REVISTA de AERONAUTICA



FEBRERO
AÑO 1948

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE
NUM. 87 (139)

REVISTA DE AERONÁUTICA

PUBLICADA POR EL

MINISTERIO DEL AIRE

AÑO VIII (2.ª EPOCA) - NUMERO 87

Dirección y Administración: JUAN DE MENA, 8 - MADRID - Teléfonos 21 58 74 y 21 50 74

SUMARIO

Número corriente....... **5** pesetas.
Número atrasado....... **10** —
Suscripción semestral... **25** —
Suscripción anual....... **50** —



Fuerzas aerotransportadas y paracaidistas

Por V. GUTIERREZ DE LUNA
Teniente Coronel de Caballería.
Piloto de aeroplano.

De los adelantos gigantescos que las guerras producen en todas las ramas del saber humano y actividades de la Humanidad, es prueba innegable, y que hemos visto todos los que ya tenemos cierta edad, los avances de la Aviación durante las dos últimas guerras mundiales.

Al declararse la primera, la Aviación estaba casi en sus balbuceos. Llevaba varios años de avances que se reputaban extraordinarios, pero que hicieron iniciar aquella guerra con los "cages à poules" de Farman (arrojando desde ellos flechitas poco menos que de una eficacia apenas superior a la de una granizada sobre los combatientes de tierra a los que iban dirigidas), y terminó con el "Nieuport" de caza.

Ese empuje dado a la Aviación no paró en el paréntesis entre 1918 y 1939, durante el cual se hicieron grandes progresos, pero no comparables a los realizados entre esta última fecha y el final de la guerra mundial.

Todavía recordamos el "heroísmo" de quienes volaban no ya antes, sino después de la guerra 14-18. Y ni que decir tiene de los paracaidistas que, con la palabra afrancesada de parachutistas, hacían exhibiciones en las ferias.

A volar se le concedía cierto valor para el que lo llevaba a cabo; exigía cierta preparación; eliminaba a muchos hombres perfectamente aptos por detalles que hoy nos parecerían infantiles. Siempre recordaremos el efecto que producía entonces la excepción que era el malogrado Mariano Barberán, con lentes. No se concebía un aviador, ¡y qué talla tenía como aviador Mariano Barberán!, con lentes.

Muchos de estos prejuicios y de esas limitaciones han desaparecido, o es que la Humanidad ha progresado y son mucho más numerosas las personas aptas para volar.

Tenemos que recordar, por haber sido el primer caso de Unidades organizadas que han sido aerotransportadas, el de nuestros Regulares en la Guerra de Liberación, que con la mayor naturalidad realizaron lo que después se ha hecho en Noruega y en tantos otros sitios: el traslado de tropas en avión.

Como ya hemos dicho, y en esto los españoles, como en tantas otras cosas, hemos sido precursores, después del aerotransporte de nuestras fuerzas de Africa hasta Sevilla en los comienzos del Alzamiento, han sido muchos los casos de esta forma de traslado de fuerzas en proporciones muy superiores, que no están próximas a terminar, pues en un artículo del "New York Herald Tribune"



del 9 de abril de 1941 hemos visto que el General Devers opina que "todas" las Divisiones deben ser susceptibles de trasladarse por aire. El objeto de esto es procurar el llegar los primeros y en número superior a cualquier zona estratégica del mundo, para lo cual no existe más que la vía aérea.

Insistimos que el General Devers dice concretamente que la finalidad en los Estados actuales es que toda División, incluso las de Artillería y las Acorazadas, sean transportables por aire, lo que interesa especialmente a las fuerzas del Ejército de Tierra.

Este problema debe resolverlo la industria, pero no hay nada que se oponga a su realización si miramos los progresos hechos en poco tiempo.

Y añadía que el paracaidista o el infante transportados a bordo de un planeador es muy posible que dentro de cinco años nos parezca tan antiguo como un caballero de la Edad Media metido en su armadura. En la última guerra los paracaidistas e infantes aerotransportados han llevado a cabo hazañas que parecían insuperables, pero a un precio extremadamente elevado en hombres y en equipos, porque no podían disponer de una potencia de fuegos suficiente.

Se necesitan aparatos con gran radio de acción, susceptibles de transportar un gran número de hombres capaces de aterrizar en un espacio muy limitado, a una velocidad muy corta, de "verter" sus hombres y su material sin tropiezos y volver a tomar el vuelo inmediatamente (tal vez ayudándose de cohetes) para ir a buscar otras tropas.

El helicóptero puede también ayudar a solucionar el problema. Para la Marina americana se ha construído uno que transporta 14 hombres y que puede ser un principio. Si en la Aviación embarcada se logra que se posen aparatos sobre la cubierta de un portaviones utilizando los ganchos de todos conocidos, no se ve la razón por la que la Aviación de tierra no pueda buscar un sistema parecido sobre un terreno.

Si bien, como vemos, no precisan ninguna especialidad las tropas para ser transportadas por avión, sí continúan necesitándola los que quieran pertenecer a las Unidades de paracaidistas, pues los jóvenes que se alistan en estas tropas deben vivir en un medio en que al trabajo técnico se alíe una rigurosa actividad física y deportiva y donde los problemas del Aire se yuxtapongan a los del Ejército de Tierra.

Debe inculcárseles el orgullo de pertenecer a unas tropas de choque y de vanguardia; preparándolos con una especialización muy severa en el conocimiento y el manejo de un material técnico moderno. Vamos a hacer algunas consideraciones sobre el reclutamiento y condiciones de instrucción y aptitud física y deportiva necesarias para cuantos pretendan formar parte de estas Unidades de paracaidistas.

Reclutamiento. — Puede ser voluntario, como en la Legión, por un tiempo determinado, o soldados de cupo de filas que, reuniendo las condiciones necesarias, sean voluntarios para realizar su servicio militar en estas Unidades. Hay que distinguir entre los que forman parte de estas tropas, los que voluntariamente se alistan desde luego para el salto en paracaídas y los que presten sólo los demás servicios necesarios para el buen funcionamiento de las mismas.

Entendemos que serían necesarias condiciones de edad (de dieciocho a treinta y cinco años para la tropa), condiciones físicas (talla mínima, 1,57 metros; peso máximo,

85 kilos) y las condiciones de aptitud física que previene la Ley de Reclutamiento.

Aquellos que pertenecieran a las tropas de paracaidistas propiamente dichas se les proveería de una insignia, de un uniforme "ad hoc" y ventajas materiales en sus haberes y retiros, así como facilidad para ocupar destinos civiles al licenciarse.

Instrucción.—El "aerotransportado" o "paracaidista" (introducimos esta nueva palabra para continuar la tradición que existía en algunos Cuerpos y Armas de brillantísima historia, que en vez de decir "un muchacho", "un soldado", decían, y dicen aún, "un húsar" o "un artillero") es un combatiente selecto, encuadrado en las filas de una Unidad minuciosamente preparada para llevar a cabo el combate en condiciones especiales y distintas, para cada una de las cuales cada uno de ellos debe estar bien preparado.

La instrucción debe emprenderse en el conjunto de la División, y tiene como misión: a) Formar combatientes paracaidistas o aerotransportados decididos y técnicamente aptos para utilizar el material de su Arma. b) Formar cuadros en todos los escalones en su papel de instructores y de jefes. c) Estudiar la técnica de preparación y ejecución de los transportes aéreos.

Esta instrucción puede llevarse a cabo en dos fases distintas: la primera, de formación, que se da a los de reemplazo forzoso y a los voluntarios, y una segunda fase, que pudiéramos llamar de explotación, en la que los voluntarios reciben particularmente la instrucción de la especialidad correspondiente a sus aptitudes personales.

Instrucción del salto. — Esta instrucción constituye una de las finalidades del entrenamiento físico y de la formación moral de los aerotransportados voluntarios.

Durante la fase de formación de que hemos hablado antes, se les somete a una instrucción física bien orientada y la instrucción del salto propiamente dicha, y durante la fase de explotación, a un entrenamiento y a una instrucción complementaria en el cuadro de descensos efectuados por Unidades constituídas.

Instrucción física "bien orientada". — Debe escalonarse normalmente durante dos meses dentro de su Unidad, con el fin de preparar a los aspirantes y de hacerles físicamente aptos para la obtención del diploma, con una instrucción física adecuada, que consistirá especialmente:

a) En el desarrollo del sistema escapular (hombros, brazos).

b) La flexibilidad y desarrollo de los miembros inferiores (flexiones, saltos a la comba, saltos en profundidad con los pies y las rodillas juntos).

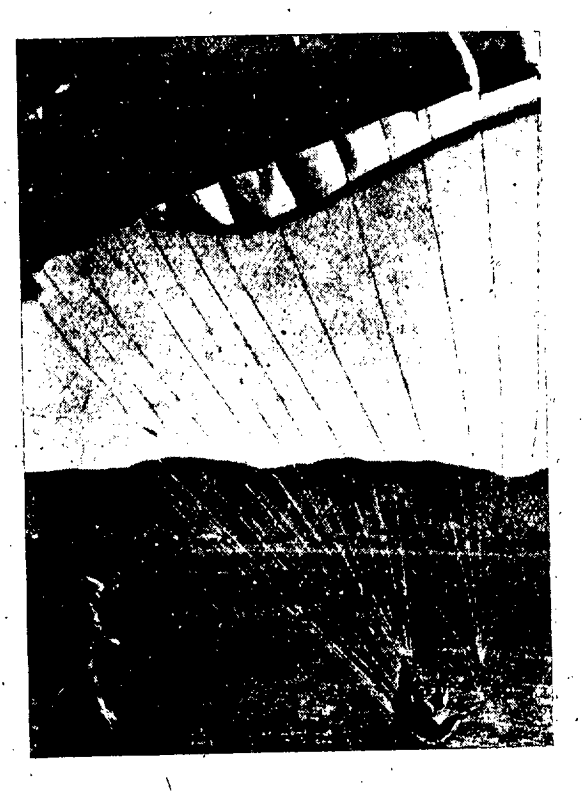
c) La flexibilidad de la columna vertebral.

d) El refuerzo de la cintura y abdominales; y

e) La educación y control de los reflejos.

Los aspirantes no deberán ser declarados aptos para el descenso más que cuando reúnan las condiciones físicas previstas según examen médico, y si es favorable el resultado de las pruebas siguientes:

1. Prueba médica.—Estado general, visión normal (admitiendo vidrios correctores), audición, miembros superiores e inferiores, perfecta facultad y estabilidad intelectual. Sería conveniente disponer de un adecuado laboratorio de psicotecnia.





2. Prueba física.—La fijada en el Reglamento de Educación Física del Ejército, y especialmente:

a) Ejercicios abdominales (45 en menos de tres minutos). Un tiempo límite de tres minutos se concede para este ejercicio, pudiendo el aspirante descansar entre dos movimientos si lo necesita o lo desea.

Colocándose en posición de decúbito supino, con las piernas rígidas, manos detrás de la nuca, entrecruzados los dedos, mientras que el instructor le inmoviliza los tobillos, elevarse hasta tocar la rodilla derecha con el codo izquierdo, tenderse, tocar la rodilla izquierda con el codo derecho, y así sucesivamente.

b) Flexiones y extensiones de brazos. El tiempo no se limita, pero las flexiones y extensiones deben ser ejecutadas sin interrupción hasta el número de 15; durante la ejecución del movimiento el cuerpo debe formar una línea recta colocado en decúbito prono, poniendo el instructor su mano en tierra debajo del pecho del aspirante, y no contar sino las flexiones y extensiones correctamente ejecutadas. Será eliminatorio el que el ejecutante cometa las faltas siguientes: perder el contacto con la mano del instructor con su pecho, dejar que el vientre y los muslos, así como las piernas, toquen el suelo, doblar el cuerpo por la cintura y no tender los brazos en extensión.

c) Elevación en la barra fija. No debe limitarse el tiempo y hacerse en número de cuatro, teniendo agarrada normalmente la barra, uñas adelante; cada intento debe ser válido cuando en la elevación llegue la barbilla encima de la barra, quedando los bra-



zos formando ángulo recto; el descenso debe efectuarse hasta la posición de brazos tendidos y rectos. Doblar ligeramente las rodillas no constituye una violación de la regla; pero si este movimiento es exagerado o si las rodillas son proyectadas por sacudidas, la tracción es nula, y cuando el cuerpo empieza a balancearse, el instructor debe detener con la mano este balanceo.

d) Flexión y extensión de piernas. No se limitará el tiempo, pero las flexiones y extensiones, en número de 30, deben ser llevadas a cabo sin ninguna detención, con las manos en la nuca, las rodillas y los pies unidos y sin separar el talón del suelo.

e) Prueba de fondo. Deben recorrerse 1.500 metros en terreno llano en menos de seis minutos quince segundos.

Instrucción del salto propiamente dicha.— Una vez pasadas las pruebas anteriores, la instrucción del salto debe ser dada en los centros de entrenamiento para saltos en grupo, y comprenderá:

a) Instrucción en tierra. La instrucción preparatoria en tierra dura quince días y debe desarrollarse al mismo tiempo que la instrucción técnica sobre el material, adquisición de conocimientos teóricos flexibles y lecciones de plegar el paracaídas; pero sobre todo la preparación correcta de los saltos desde los aviones, desde las "arboladuras".

La finalidad es lograr el reflejo, el automatismo de las posturas y de las posiciones a tomar o a llevar a cabo al lanzarse durante el descenso y en el aterrizaje.



Desarrollo de esta instrucción. Debe empezar por un entrenamiento en la "arboladura" y aparatos, muy progresivo.

Estudio del aterrizaje. Primera semana:



Rodar desde pie firme y rodar desde el banco con y sin impulso, ejercicios en las anillas y al final de la semana, tobogán. Segunda semana: Tobogán, escaleras y pasos de gigante, y al final de la semana, "trolley".

Estudio de la partida. Para la partida o lanzamiento se deben hacer ejercicios en una maqueta con marcos oscilantes y lograr, una vez realizados, hacerlos desde la torre de lanzamiento, donde el aspirante adquirirá la posición de descenso suspendido de las correas y en el marco o cuadro oscilante.

Saltos de avión. La instrucción comprende ocho saltos, que se efectuarán en el término de quince días, siguiendo una progresión en las dificultades que se presenten para salir del avión durante el descenso y en el aterrizaje. Los dos primeros saltos se hacen individualmente. El tercero y el cuarto saltos, por medias escuadras, abriéndose las compuertas inferiores, desde las que resbalarán ligeramente. Los cuatro últimos saltos serán por secciones enteras. El séptimo y el octavo se harán con armamento, y este último, si es posible, sobre un terreno diferente a aquel en que normalmente se trabaje.

b) Instrucción y entrenamiento complementarios. Después de las pruebas para el diploma, los paracaidistas deben mantenerse en las Unidades, conservando su buena forma física y psicológica por medio de ejercicios y maniobras de saltos con armamento en Unidades constituídas, y por ensayos en las "arboladuras" de tierra, en los intervalos entre los saltos, con el fin de que no pierdan la familiaridad con los elementos de los aviones.

c) Instrucción de las clases. Esta tiene por objeto formar jefes y formar instructores.

1. Clases monitores de saltos. Los cursos de monitores son organizados y dirigidos por una Escuela especial, única facultada para expedir los diplomas de monitores paracaidistas.

La elección de los alumnos monitores se hace por los jefes de Cuerpo, que desde los primeros saltos de los alumnos aspirantes intentan descubrir entre ellos los futuros monitores.

Estos están destinados a asegurar la instrucción y el entrenamiento a los saltos de la Unidad.

2. Instrucción militar. Instrucción especial a las Unidades de choque; instrucción sobre transportes aéreos (confección de envolturas y fardos, estudio de los distintos aviones, estibaje de los fardos, funcionamiento de las Unidades, disciplina en vuelo, lanzamiento, etc.); esta instrucción comprende igualmente el estudio de los procedimientos de reagrupación de las Unidades en tierra. Instrucción de las clases en las diversas especialidades técnicas (armamento, radio, material especial aerotransportado), y finalmente, instrucción de las clases especialistas en contabilidad de las Unidades.

d) Instrucción de los Oficiales:

1. Instrucción de base. Tiende a desarrollar su función de instructor por un conocimiento perfecto de la técnica y de la disciplina propias a las fuerzas aerotransportadas y una cualidad excepcional para servir de ejemplo. Deberán distinguirse por la práctica del salto, por la resistencia física que les dará el ascendiente necesario sobre su tropa y su tecnicismo por el conocimiento de la especialidad.

2. Instrucción táctica. Esta está condicionada por la clase misma de las Unidades que tendrá que mandar, por el modo de actuar que revelan estas Unidades y el ambiente característico de los combates (acción sobre las retaguardias, acciones de noche, hostigamiento) y por la acción combinada de las diferente armas en la preparación y ejecución de los combates.

Conclusión.—Evidentemente, el programa de instrucción de las fuerzas aerotransportadas es más vasto y más completo que el de las demás Armas.

Desarrollados y fortificados, tanto en lo físico como en lo moral por la práctica del salto, los paracaidistas son capaces por sus aficiones y el temple de su voluntad de abordar un campo de acción más amplio que el de cualquiera de las demás Armas, pues sus cometidos tienen relación con todas ellas, y de estos cometidos, así como de los medios necesarios para llevarlos a cabo, trataremos en otro trabajo, si continúa prestándonos su hospitalidad esta Revista.



Algo sobre Logística Aérea

Comentarios, por el Coronel Antonio Rueda Ureta, a un artículo del Coronel Clifford J. Heflin publicado en "Air University Quarterly Review" en otoño de 1947.

Hemos de manifestarnos totalmente conformes en que en las próximas guerras contará más el poder industrial que el poder militar. O, dicho de otro modo, que el poder militar será una consecuencia del poder industrial.

Todavía podría decirse de una manera más genérica el enunciado de esta tesis, exponiendo que la victoria será del país cuya economía de guerra sea más fuerte y resistente, y que esta economía depende de la importancia y acierto de su organización industrial.

Esta organización económica industrial será la única y verdadera "retaguardia", que habrá que tener preparada desde la paz y defender durante la guerra.

Mirado desde un punto de vista completamente opuesto (desde el lado agresor), esa organización industrial, esa "economía-retaguardia", será el *tendón de Aquiles*, la parte más vulnerable y primordial que importará y habrá que tratar de atacar y destruir, con un golpe paralizador, muy probablemente sin previo aviso.

El Coronel Dale D. Smith, en aquella misma publicación, dice que en una nueva guerra no sería posible, como en la anterior, esperar tres años para ir capturando bases avanzadas desde las cuales poder devolver los golpes inicialmente recibidos, y añade: "En esta época de guerra atómica, ¿esperará nuestro enemigo? O, si tiene él la bomba, ¿la empleará inicialmente? Un golpe de bomba atómica puede ser un golpe que deje fuera de combate."

Realmente un ataque inicial, sin previo aviso, con energía atómica, contra esa economía de guerra, contra esa organización industrial, sería



paralizador y significaría la derrota total, pues aniquilaría las industrias primordiales, los transportes y los abastecimientos de combustibles y de otras materias vitales.

Es absolutamente cierto que ante estas consideraciones, como dice el Coronel Clifford J. Heflin, "en cualquier plan que se haga para hacer frente a esa eventualidad, la Fuerza Aérea es primordial y tiene que considerar dos factores":

1. La fuerza necesaria para neutralizar la fuerza exterior atacante, y superarla si es posible, y
2. Teniendo presente el factor tiempo (es decir, no dejando la ocasión del golpe inicial al contrario), descargar un golpe lo más definitivo posible.

Propone como ejemplo a considerar e imitar el que siempre fué principio de la Marina británica: para tener la garantía de poder en cualquier momento, mantener e imponer la situación estratégica que conviniese en todo lugar.

Seguramente debe referirse, aunque no lo dice taxativamente, a aquel principio de mantener siempre una Escuadra naval equivalente a la reunión de las dos Escuadras más poderosas que existiesen.

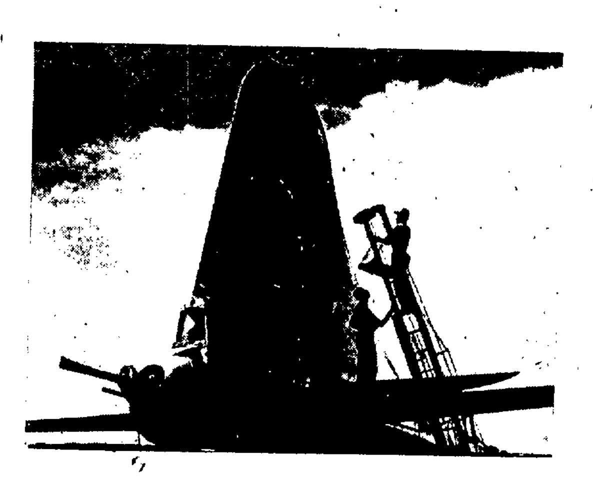
Después hace referencia a unas consideraciones de tipo estratégico en relación a la organización y distribución de bases navales, que Inglaterra supo diseminar y combinar a lo largo de sus rutas mercantes navales, y alrededor de posibles enemigos en potencia, que de este modo quedaban inicialmente amenazados y asfixiados, lo cual, obligándoles a preferir permanecer en paz, evitaba la guerra y el tener que someterlos por la fuerza.

Expone unas consideraciones de mayor semejanza de la Aviación con la Marina que con el Ejército de Tierra, en cuya mayor semejanza no podemos menos de abundar, como asimismo en semejanzas de empleo y estilos estratégicos, que no son sino la consecuencia natural.

Y dice: "Exigiendo la Fuerza Aérea (en su empleo) esa misma estrategia, puede preverse un sistema de *bases principales aéreas, bases aéreas secundarias* y *bases aéreas de tránsito* totalmente equipadas y atendidas que permitan a las Fuerzas Aéreas concentrarse, cambiar de rumbo o dispersarse, haciendo frente a cualquier amenaza de agresión."

De la dispersión y situación de esas *bases aéreas* deduce consecuencias análogas a lo que Inglaterra consiguió de sus *bases navales*: una amenaza en potencia, y por ello una garantía para la paz.

A partir de aquí, las consideraciones que venían siendo de contenido *estratégico*, saltan sin transición a convertirse en exposiciones muy interesantes de unos modernísimos conceptos de *logística aérea*, que por su novedad y acierto son los que más nos han animado a comentar este



artículo del Coronel Clifford J. Heffin y a difundir su exposición.

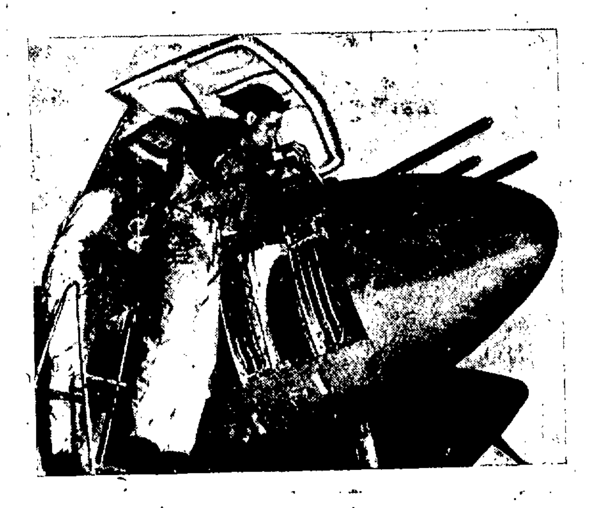
Veamos algunos de estos conceptos:

"En adelante, la principal responsabilidad para la defensa y el ataque recaerá en la Fuerza Aérea, en grado cada vez mayor. Tanto en la defensa como en las ocasiones de acción obligada, el secreto del éxito radicará en el uso acertado de la Fuerza Aérea. Nuestra Fuerza Aérea tiene que ser capaz de la acción ofensiva y defensiva en cualquier parte del mundo, casi sin previo aviso."

"Es un error común creer que las Fuerzas Aéreas son movibles por sí mismas (por su propia esencia). En su esfera propia, están realmente sometidas a las mismas (o análogas) limitaciones y esclavitudes que las Fuerzas Navales. Necesitan poseer *bases aéreas* perfectamente equipadas en todos los sectores en que puedan estar llamadas a operar."

"Su movilidad está en razón inversa de los suministros que hayan de llevar consigo."

Realmente se ha visto que hasta que la Aviación aliada pudo empezar a operar eficazmente en el ataque y logró la supremacía aérea, que devolvió a sus Ejércitos de superficie la libertad de acción y la iniciativa de imponer situaciones estratégicas ventajosas, y lograr resultados victoriosos, tuvieron que hacer el milagro de mantener una heroica y angustiosa situación desventajosísima, en la cual tuvieron que hacer el doble milagro de desarrollar una industria de guerra en general y una industria aeronáutica en particular que guardasen relación con la capacidad industrial y económica de sus países y





con la vulnerabilidad de la extensión de sus líneas comerciales y sus imperios de ultramar, como asimismo unas organizaciones de los escalones de tierra (al servicio de las Unidades aéreas operadoras) muy complejas. Semejantes organizaciones dice bien que no pueden improvisarse en menos tiempo del que ellos hubieron de emplear, y con lo que se ha aprendido y progresado en doctrinas y técnica aeronáuticas, sería necio suponer que las guerras futuras vayan a permitir el milagro de la improvisación y en menos tiempo todavía del que se gastó en el pasado. Sobre todo, si inicialmente hablaba el bombardeo aéreo con explosivo atómico.

Nos dice que, "a pesar de la supuesta movilidad de las Fuerzas Aéreas, resultó realmente más fácil operar con Unidades navales, alejadas de su base más inmediata, que lo que suponía operar con *aviones* dentro de aquel mismo sector. La experiencia adquirida en los planes que afectan a las fuerzas de ultramar puso de manifiesto en la última guerra la dificultad de desplazar las *Grandes Unidades de aviones modernos,* sin contar previamente con unas *bases aéreas* organizadas en los sectores requeridos". "Debe sacarse la conclusión de que la Aviación, como el Poder marítimo antes que ella, depende, para ser eficaz, de la posesión de una ca-

dena o red de *bases aéreas* adecuadamente equipadas." "Sin ellas su movilidad es en muy gran parte ilusoria, y sin esta movilidad la estructura de la *defensa* y *seguridad* no es cabal."

En seguida vuelve a consideraciones (esta vez mezclando *estratégicas* y *logísticas*) para presentar cinco condiciones o requisitos en los cuales parece concretar la *seguridad* (defensa y acción).

Aunque esas condiciones están vistas bajo un ángulo de la gran nación con imperio colonial de ultramar, reduciéndolo a escala y circunstancias propias, pueden ser aplicadas a todos los diferentes casos geográficos y nacionales.

Pero ya hemos dicho que por lo que más nos atrajo este artículo a comentario fué por las consideraciones de índole *logística aérea*.

En efecto, de *logística aérea* hay todavía mucho que hablar, hace mucha falta reglamentar, y se ha dicho muy poco hasta ahora.

Se viene aplicando al aire una "logística de superficie", a todas luces anquilosada por sus velocidades acostumbradas y sus tiempos, como asimismo por los límites de distancias y radios de acción que concebía tomar en cuenta.

Hace falta romper amarras, y pensando en tres dimensiones y con un concepto revolucionario de la cuarta dimensión tiempo, como asimismo con una concepción de las distancias y alcances intercontinentales, hablar de *logística aérea* con un idioma nuevo y propio del aire.

En este orden de ideas destacamos de aquellos cinco puntos los siguientes:

1.° Facilidad de despliegue de las Fuerzas Aéreas en cualquier dirección, distancia y momento.

2.° Disponer de suficiente número de *bases aéreas* principales, secundarias y de tránsito, adecuadamente situadas y equipadas.

3.° Contar con un apoyo logístico inmediato; que lo encuentre la Fuerza Aérea operante fuera de sí misma en todo momento.

Esto se resume y concreta en dos condiciones fundamentales: capacidad y libertad de rápida expansión y rápida concentración; y apoyo logístico inmediato garantizado.

Contra las modernísimas y hasta preconcebidas ideas del Comandante Seversky, referentes a vuelos sin escala alrededor del mundo, enormes alcances de los radios de acción de los aviones del futuro y contra la posibilidad de operar desde *bases aéreas nacionales*, sin necesidad de bases aéreas avanzadas ni bases aéreas de apo-





yo en islas, estrechos o jalones de rutas, se presentan razones de enorme carestía, gasto de tiempo, y por ello disminución de la carga útil de agresivo y disminución de número de servicios efectuados.

En resumen, disminución del efecto agresivo logrado en el mismo tiempo y con el mismo número de aviones; mayor gasto de combustible, carestía; razones ambas de economía de esfuerzo, economía de material y economía de precio.

En realidad, alguna vez sería más económico no tener que trasladar el combustible, bombas y municiones por otro medio que el propio aéreo en los mismos aviones que ejecutan el servicio desde bases nacionales. Otras veces sería más económico transportarlo también por vía aérea, pero por *unidades de transporte aéreo* diferentes de las operantes. Y otras veces (sobre todo con premeditación y anterioridad) en otro medio de transporte que no fuese aéreo (barco, tren, camión). El tiempo será, generalmente, más que la distancia u otra razón geográfica, quien señale e imponga el sistema de transporte.

Y resume así: "La idea de operar desde *bases aéreas nacionales,* sin la necesidad de establecer "bases aéreas avanzadas e intermedias", sería bien recibida por todos los Oficiales y Mandos de Aviación, si se pudiera realizar sin pagar por ello un precio excesivamente costoso."

Nosotros nos atrevemos a añadir, que también, si (por la pérdida de tiempo en ida y vuelta) no significa una disminución de servicios rendidos en las mismas horas de vuelo y desgaste del personal y material, dignos de tenerse en cuenta en relación a los efectos logrados. Pudiera, con el mismo desgaste, consumos y tiempo, lograrse doble efecto de destrucciones y desorganizaciones del terreno enemigo, partiendo, para efectuar los servicios, de bases aéreas avanzadas a mitad de distancia. Y terminado el ciclo de servicios, logrado el efecto deseado, regresar a las bases nacionales iniciales.

Se lograría doble efecto, o se habría conseguido el mismo efecto en mitad de tiempo. Y esa misma Aviación podrá pasar a descansar y estar dispuesta a efectuar otras misiones urgentes e importantes.

Después de esto es cuando el autor, a nuestro juicio, entra en la parte más interesante, que son unas consideraciones que, aunque de índole *orgánica,* vienen, en definitiva, a desembocar en efectos de libertad y movilidad de las *Unidades*

operantes; es decir, en resultados de índole "logística"; esto es lo que queremos hacer resaltar sobre toda otra consideración en estos comentarios. Dice así: "De todos modos, hay razón para sostener que los *elementos de vuelo no deben tener necesidad de preocuparse de la organización de tierra, excepto como Bases que al recibirlas y proporcionarles apoyo logístico realzarán su capacidad y libertad de movimiento.*".

Ahora ya dice claramente que por tener que componerse las Unidades aéreas de *escalones de vuelo* y *escalones de tierra* han de trasladarse, los de aire, dentro de sus propios aviones, y los de tierra por medios terrestres o navales. (Ocasionalmente también por aire; pero hay que objetar la necesidad de aviones de transporte aéreo y el tiempo.)

La movilidad de un *escalón de vuelo* no deberá en ningún caso verse obstaculizada por la menor movilidad del personal de su *escalón de tierra,* ni por el material de ese escalón de tierra al servicio inmediato y necesario del escalón de vuelo.

Excluyendo ese *lastre* (o exceso de equipaje) y considerando solamente el *escalón de vuelo,* se obtiene, indudablemente, gran libertad, movilidad y flexibilidad para poder hacer aquella rápida expansión, o rápida concentración (de que antes se habló), de las Unidades de la Fuerza Aérea. Esto no admite dudas ni exige argumentos.

Entonces, dice, "habiendo separado por completo el *escalón de vuelo* (propiamente aéreo) de los componentes terrestres, y habiéndolo liberado de toda responsabilidad que no sea su misión de luchar, podemos predicar y pedir toda la energía posible al empleo efectivo de la Fuerza aérea moderna, desarrollando y aplicando las tácticas y técnicas más provechosas" (de puro estilo aéreo).

Comprendemos que el caso de grandes Potencias de poderosa industria es muy diferente que el caso de pequeñas Potencias, más agrícolas que industriales, reducida organización económica y carentes de colonias lejanas.

Pero como dice el Coronel Clifford J. Heflin, siempre que se vea que cierto número de naciones (reconocidas como normalmente conscientes de sus propios intereses y de su propia seguridad militar, que hayan logrado con sus principios y métodos éxitos recientes) parezcan estar de acuerdo con respecto a un tipo de ideas, es una consecuencia lógica, normal y prudente el dar a estas ideas por lo menos la suficiente importancia para tenerlas en consideración y ponerlas en estudio, ya que de ello y de su acertada aplicación, modificada con arreglo a las variantes o especiales circunstancias, sólo éxitos y ventajas podrán derivarse probablemente.

Inglaterra, Rusia y también Alemania parece que, con características diferentes, aplicaron esos principios básicos de una orgánica en que se independizaban al máximo posible en las Unidades aéreas tácticas y estratégicas operantes los escalones y servicios terrestres de Aviación de aquellos otros de *vuelo.*

De ese modo puede lograrse que las *Unidades aéreas operantes* presenten (o envíen por adelantado) un cálculo de sus necesidades a la *Brigada técnica,* correspondiente a la organización local de la Base aérea. La cual dispone el *apoyo logístico* y la *carga de trabajo.* Entre ambas cosas, lo que se le proporciona a la Unidad aérea operante es *libertad de movimiento* y no tener que pensar en resolver problemas que en cierto modo pudiéramos llamar *domésticos.* Esta *libertad de movimiento* es, por antonomasia, la esencia de la Logística.

"Tal sistema permite la libertad de movimiento necesaria a las Unidades aéreas operantes, siempre que la situación lo recomiende, sin depender de los elementos de Tierra, ya que el personal técnico encargado de los planes conoce la situación y ha prevenido o dispuesto las *bases* necesarias antes de que llegue la verdadera situación."

"El éxito depende enteramente de una cooperación cordial entre el personal de vuelo y el de estas ramas, en todas las escalas." "No obstante, el Estado Mayor del Aire debe desempeñar un papel director, ya que son los consumidores, y tiene que hacer saber sus deseos y tratar de asegurar por anticipado el acierto y éxito de la cooperación de *esas ramas* de la organización y servicios terrestres."

Parece que, esquemáticamente, bajo el plan de operaciones de estilo inglés, viene a concretarse la organización a modo de *tres Brigadas, bajo un solo Jefe de Estación aérea*: Brigada Técnica, Brigada Logística, Brigada de Trabajo y Jefe de Sector.

Vemos un concepto logístico, que parece deber o misión del Estado Mayor; un concepto de trabajo, que pertenece a los Servicios administrativos, y un concepto técnico, que corresponde en primer lugar *al vuelo* (personal téc-

nico tripulante de los aviones), y en segundo lugar, al personal técnico de los servicios de ayuda a la navegación, armamento, combustibles, etcétera (misiones operativas en vuelo).

Dice también que aunque por haber sido derrotada Alemania (que trató de hacer una guerra de nuevo estilo aéreo) podría sacarse la consecuencia de que no se posee un método eficaz de librar una guerra de esencia aérea con éxito, es lo cierto que cuando la maquinaria bélica alemana se vino abajo el *engranaje logístico* estaba todavía en buenas condiciones de haber seguido funcionando con éxito y utilidad para su *aviación operante*. Lo que fallaron fueron las fuentes de producción de los elementos y materias que tenía que transportar y proporcionar a las *Unidades operantes* ese *engranaje logístico*. Y si en algún caso o escalón falló el *engranaje logístico*, fué fuera de la jurisdicción de la Fuerza Aérea alemana.

La habilidad con que la Fuerza Aérea alemana, y en especial la caza de intercepción (cuando ya empezó a escasear), era trasladada en organizaciones de combate completas (de un sector a otro, e incluso de Europa occidental a la oriental, con sólo unos minutos de aviso previo, sin necesidad de rehabilitar bases en el nuevo punto, ni tampoco de verse en la necesidad de regresar de nuevo a *la base origen* después de terminar una *fase de batalla aérea*), causó muchas veces la admiración de los pilotos americanos corrientes.

El sistema alemán prestó *apoyo logístico* a la *fuerza aérea operante* por medio de un sistema *de bases* y una organización enteramente independiente de las vías del *Mando de las Unidades aéreas*. Funcionaron siempre a modo de dos organizaciones o cadenas independientes: una, de apoyo logístico, que lo sacrificaba todo a proporcionar a las Unidades la mayor despreocupación posible de todo lo que significase *escalón de tierra* y a darles la máxima *libertad y movilidad*, es decir, el problema *logístico resuelto*; la otra, puramente *operativa táctica*, en la que se trataba de lograr *la máxima rapidez de empleo* y *la mayor exactitud en el cumplimiento de misiones en vuelo*.

Los contenidos estratégicos que el Mando pudiera desear o esperar de la ejecución táctica de esas misiones en vuelo, eran, en la mayoría de los casos, ignorados por todo o casi todo el personal que las ejecutaba. Esta ya es la alta misión estratégica del Estado Mayor, y aun, a veces, del Alto Estado Mayor.

Rusia también tenía un sistema de apoyo logístico aéreo que proveía y permitía la necesaria y típica movilidad de los elementos tácticos de su Aviación y el más rápido movimiento de sus Grandes Unidades aéreas; completamente separadas las funciones logísticas de las operativas en todos los grados.

Termina diciendo que parece que los Estados Unidos no han estado conformes con todo esto. Pero que, tomando ejemplo de esa coincidencia de otras naciones, podrían adoptar un sistema similar, creando *sectores* que fueran controlados por un Mando de Servicio regional.

Todas las *bases aéreas*, dentro de cada uno de esos sectores, podrían tener sus Cuarteles generales en la cabecera en que radica el Mando del sector. Es decir, que coincidiera el Cuartel general de la Gran Unidad aérea que pudiera radicar eventualmente en el sector con la cabecera o Mando del sector, mientras radique allí, y tendría aquel Cuartel general aéreo mando circunstancial sobre toda la organización y elementos de servicio local del sector, que estarían a su beneficio y cooperación en grado máximo. *El Jefe de Servicio* movería el personal y elementos de su sector de unas bases y aeródromos a otros, para que cada Unidad aérea encontrase siempre el personal especialista de tierra, los elementos de recambio y los de material, armamento y combustibles que pudiera precisar con arreglo a su tipo de avión y motor y con arreglo a su misión táctica o específica correspondiente. Ese mismo *Jefe de Servicio* podría (trasladando unos elementos a la base que cobre mayor actividad y restándoselos a la base o aeródromo que en las incidencias de la contienda pierda intensidad de trabajos y actividad aérea) conseguir en unos casos un máximo de descanso al personal, y en otros un máximo de rendimiento; siempre en beneficio de la movilidad y eficiencia de las Unidades aéreas operativas.

Vienen a ser estos sectores aéreos a modo de *compartimientos estancos* respecto a los demás sectores. Pero, en cambio, dentro de un sector no hay compartimiento estanco ninguno para todos sus elementos, que pueden estar en continuo trasiego hacia donde más falta puedan hacer y más utilidad puedan rendir a las Unidades aéreas operativas.

Cuando oímos hablar de sectores aéreos no podemos menos de pensar en la semejanza que (en un tono menor y reducido) guarda todo eso con nuestra Organización regional aérea y nues-

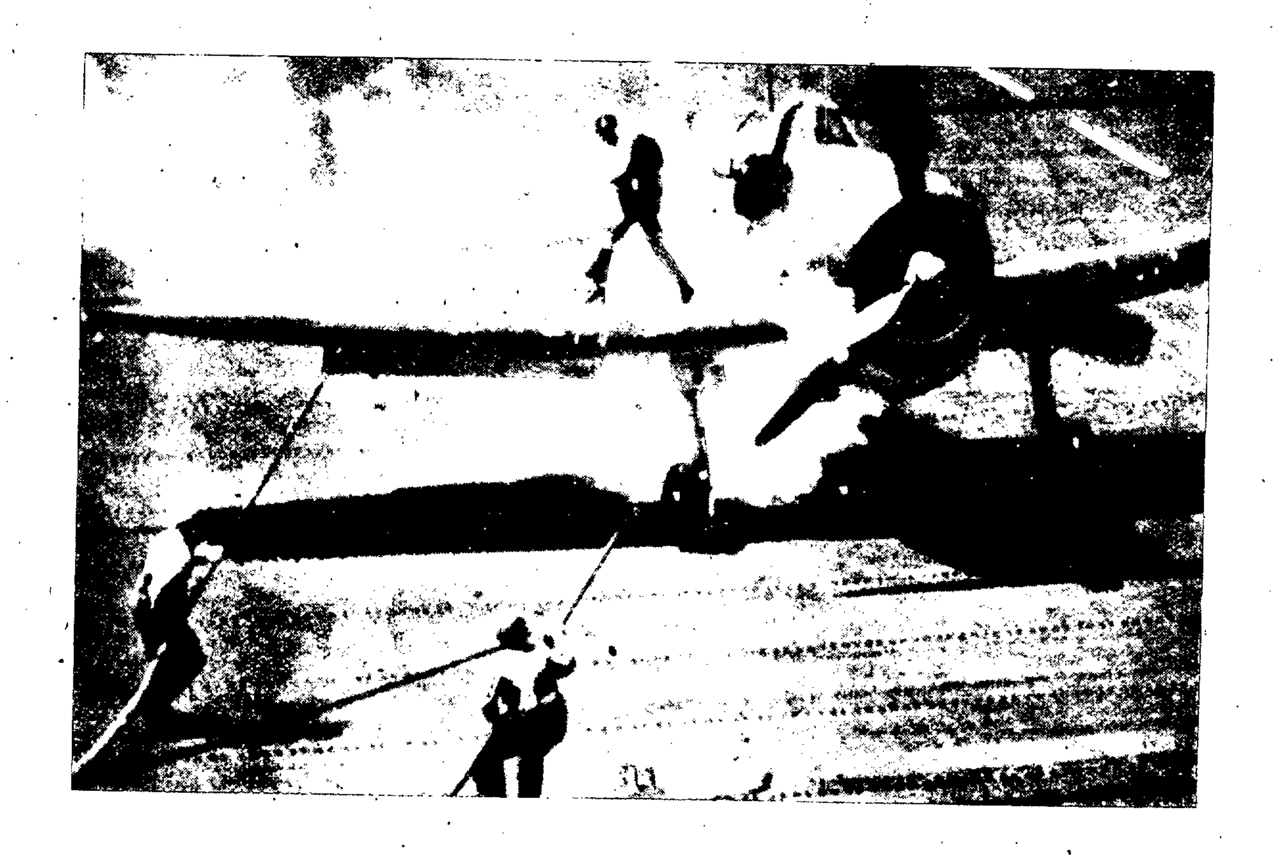
tras zonas aéreas, y sus sectores respectivos en cada una.

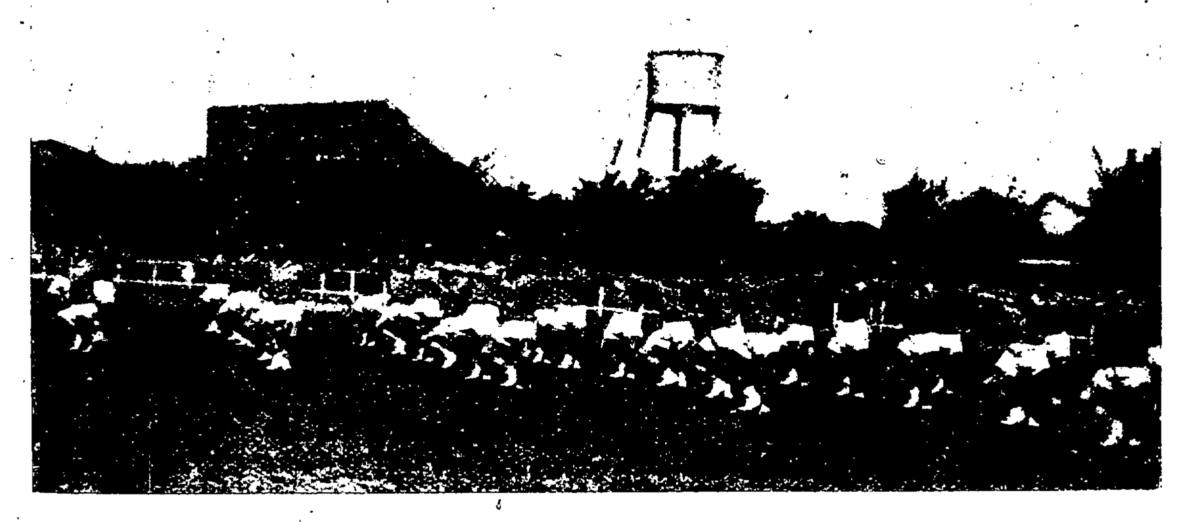
Nos congratulamos de la parte inicial de acierto que en ello pueda haber, y nos queremos sentir optimistas respecto a lo fácilmente que podría adaptarse lo mucho que falta por hacer en el terreno de la *Logística Aérea* a lo ya existente en *Orgánica.*

No parece que tuviéramos que dár ningún paso atrás en nuestras orientaciones y cimientos de Organización Aérea; pero sí que tenemos y debemos dar muchos hacia adelante. Y que el sistema o método que pudiera proporcionar máxima *libertad* y *movilidad* a la *Logística Aérea* de nuestras Unidades operativas en vuelo sería ese sistema esquemático de la *doble cadena* (acertado y rapidísimo empleo táctico de las Unidades aéreas en sus misiones en vuelo, y un sistema de apoyo logístico en la organización de los sectores aéreos dentro de las regiones y zonas). *Logística de compartimientos estancos* y *Funcionamiento táctico de las Unidades operativas en vuelo* (con la máxima libertad, la mayor rapidez y la más estricta exactitud).

En las guerras futuras, en las que el poder y organización industrial y su vulnerabilidad o seguridad van a pesar más que el poder militar propiamente dicho, la esencia y secreto del éxito va a radicar primordialmente en el empleo acertado de la fuerza aérea. Y cada día más, la principal responsabilidad para la defensa y el ataque recaerá (como dice muy bien el Coronel Clifford J. Heflin) en esa fuerza aérea.

Hagámosla eficaz logísticamente por medio de una buena organización de tierra. Que del espíritu combativo en el desempeño táctico de sus misiones en vuelo ya tienen dadas buenas pruebas nuestros pilotos, y están bien impregnadas de su mejor *solera* las alegres y deportivas *cubas* en que se siguen incubando las futuras generaciones de jefes y oficiales para nuestra Aviación española.





En clase de gimnasia educativa.

La educación física en la Academia de Aviación

Por el Capitán HERNANDEZ MARTIN, Profesor de E. F.

La misión, de todos conocida, que cumplen las Academias Militares, es la de crear futuros y perfectos Oficiales; para ello proporcionan a sus alumnos una completa y cada día más extensa educación integral en todos sus aspectos, o sea técnicos, prácticos, morales y físicos.

Vamos a hablar de cómo se enseñan esos conocimientos físicos en la Academia de Aviación, lo que a este respecto comprende su plan de estudios y forma en que se realiza.

Este plan de estudios, en lo que a educación física se refiere, está hecho basándose en la gran importancia que para el aviador tiene el hallarse en perfectas condiciones físicas, ya que tan imprescindibles le son para poder cumplir sus misiones, pues lo primero que se requiere para ser aviador es estar dotado de unas excelentes cualidades físicas, quizá excepcionales. Esto lo corrobora el que en ningún otro Ejército se exige a sus aspirantes a Oficiales un reconocimiento médico tan fuerte y minucioso como el que han de pasar los futuros Oficiales de Aviación. Por ello, en la Academia del Arma se da una gran importancia a la educación física, orientándola a conseguir los siguientes fines:

a) Educar físicamente al alumno, de forma tal que durante su permanencia en la Academia sus cualidades físicas se vean desarrolladas, perfeccionadas, corregidas y creadas según la constitución anatómica de cada uno.

b) Capacitar al futuro Oficial para que, una vez terminados sus estudios, posea un completo conocimiento de todo lo que la educación física comprende, para poder él por sí mismo cuidar de su perfecto estado físico, haciendo un ejercicio adecuado a sus condiciones, y también ser un consciente

instructor o educador de los soldados que a sus órdenes pueda tener.

c) Estimular en el alumno el espíritu de compañerismo, decisión y coordinación de movimientos, así como el de propia superación por medio de diversas competiciones.

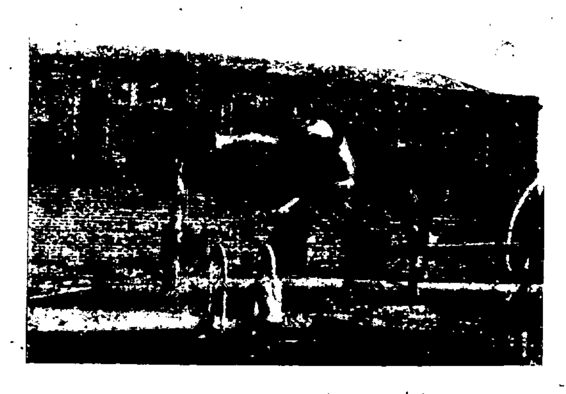


Un salto en la piscina de la Academia.

Existe también un fin secundario, que no por ello deja de ser importante: y es el de que, dedicándose a comentar las incidencias de los actos deportivos del día, pasados o futuros, le desaparezcan en las horas de asueto las preocupaciones o nervosismo que las clases teóricas puedan originarle. Dada su edad, el régimen de internado a que están sometidos y forma en que está redactado el plan de estudios que comentamos, en las conversaciones del comedor, descansos y hora de paseo, su tema principal suele ser: "Vamos los segundos; si el martes ganamos a la cuarta, será la quinta campeona; pero es preciso que Prieto y Unciti "chuten" más"; "¡Hay que ver lo que ha corrido hoy Aldecoa! Juega él por toda la segunda"; "¡Buen tiro de jabalina él que ha hecho Boatella! Es una gran marca"; "Este Campeonato ya está en el bote. ¡Ocho medallas más para la cuarta!"... Conversaciones éstas que alegran y amenizan la vida académica, haciendo que el alumno, sin darse cuenta, descanse sus facultades psíquicas e intelectuales, poniéndole en las mejores condiciones para después aprovechar plenamente las horas de estudio.

Para conseguir dichos fines, el desarrollo del plan de estudios se lleva a cabo de la siguiente forma: el curso se divide en dos partes (hablamos sólo en lo que a educación física se refiere): una, que se dedica a gimnasia educativa, y otra, a competiciones deportivas, constituyéndose cinco o seis secciones de clase, formadas por un número no superior a treinta alumnos. Cada sección tiene clase de educación física tres días a la semana, de forma tal que en el transcurso de ella coincide por lo menos una vez con todas las demás.

En la parte del curso dedicada a gimnasia educativa, se dan clases teóricas y prácticas. Por las primeras se les enseña que la gimnasia educativa es un medio de la educación física que emplea como agente el movimiento muscular activo, con objeto de desarrollar, perfeccionar y corregir todas las partes del organismo, según su importancia funcional relativa, teniendo como características ser racional, metódica y progresiva. Se dan conferencias también, explicando las partes que comprende una tabla de gimnasia, o sea ejercicios de orden preparatorios, fundamentales, calmantes y finales; el porqué de esta división y movi-



Otro buen salto.

mientos que corresponden a cada una de ellas. Por medio de las clases prácticas, el alumno aprende a ejecutar perfectamente



Jugando al balónvolea.

todos los movimientos, adquiere agilidad, fortaleza y destreza, a la vez que se enseña a corregirlos y mandarlos.

La segunda parte del curso, que es la dedicada a efectuar las competiciones deportivas, no está orientada con el fin de obtener grandes especialistas o plusmarquistas, sino con el de que todos y cada uno de los alumnos practiquen y conozcan los distintos deportes y diferentes pruebas de atletismo.

En lo que a deportes se refiere, se realizan competiciones de los siguientes: balompié, balonvolea, baloncesto, tenis en las

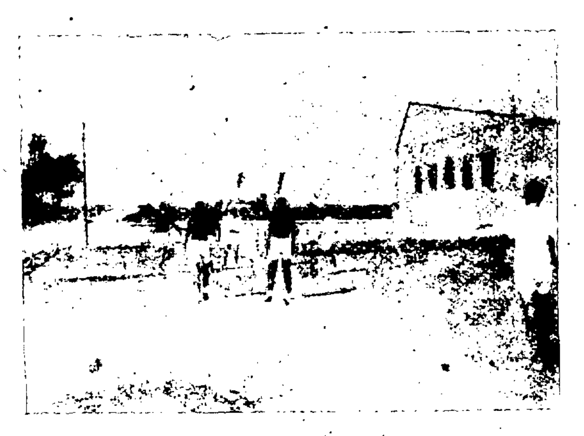


Entrega de premios deportivos en el Campamento de Ferral.

modalidades de simples y dobles; juego de pelota a mano y a pala; natación, practicándose las pruebas de saltos, libre, relevos, braza y espalda. De todos ellos se dan conferencias teóricas para imponer al alumno en el conocimiento e interpretación de los distintos Reglamentos, inculcándoles que el deporte, ejercitado desinteresada, noble e higiénicamente, da esparcimiento al espíritu a la vez que energía a la voluntad y belleza al cuerpo.

Referente a atletismo, se efectúan carreras de 100 metros lisos, 800, campo a través y relevos de 4 por 100; saltos de altura, longitud y triple; lanzamientos de jabalina, disco y peso. También de estas pruebas se dan explicaciones técnicas de cada una de ellas.

Las competiciones son sucesivas, y para elegir a los que han de representar a cada



Un reñido partido de baloncesto.

sección en el deporte o prueba atlética que sea, se hace una selección entre todos los que la forman, logrando así que los alumnos practiquen todo. Una vez hechas las selecciones de las distintas clases, compiten entre sí, de manera que si a unos les corresponde, por ejemplo, jugar en un día al balompié, a otros el balonvolea y a otros al tenis o frontón, alternando después en sucesivos días. Los deportes se disputan por el sistema de Liga, a dos vueltas, y el atletismo y natación, por el de eliminatorias entre las diferentes clases.

Los alumnos, como ven, practican y ayudan al profesor; en todas las competiciones consiguen imponerse en la organización de ellas, y se capacitan para después realizarlas en sus destinos, una vez terminados sus estudios en la Academia.

Otra competición muy interesante y útil que se lleva a cabo es la denominada Penthalon Moderno, en el aspecto de simbolizar al aviador que por avería u otra causa cae en las líneas enemigas y se ve obligado a salvar una cierta distancia con determinados obstáculos (equitación), batirse a espada (esgrima), emplear su pistola (tiro), cruzar un río a nado (natación), y, por último, recorrer un espacio de terreno (campo a través), para así conseguir alcanzar las líneas propias. Intervienen en esta competición cinco alumnos de cada sección, elegidos por una previa selección entre todos los que la componen. Después, entre los que han sido seleccionados, se disputan las distintas pruebas en sucesivos días. Se hacen tres clasificaciones: la particular de cada prueba, la de conjunto individual y por secciones.

Los domingos del invierno se organizan excursiones a la Sierra, donde los alumnos, dotados por la Academia del correspondiente equipo, se dedican a la práctica del esquí, bello, sano y útil deporte, sobre todo para el aviador.

Otra parte de la educación física que es enseñada y practicada es la esgrima en las modalidades de florete, espada y sable. Tienen para ello una hora especial comprendida en el plan de estudios, y es dirigida por un profesor con el título de maestro de armas. Muy buenos esgrimistas han salido de la Academia; en cuantas competiciones intervinieron siempre tuvieron una brillante actuación.

Con el fin de que los alumnos tengan un estímulo y un recuerdo de sus éxitos deportivos a su paso por la Academia, se conceden diversos premios a los distintos vencedores, que consisten en copas, medallas alegóricas y diplomas. Estos premios son entregados por el señor Coronel Director y autoridades de la plaza en el día final de la Semana Militar que todos los años, como final del curso, se celebra en el Campamento del Ferral.





El Lockheed "P-80", que detenta actualmente el "récord" mundial de velocidad.

El "récord" mundial de velocidad aérea

Por F. GARCIA LAGO.

Decía Charles Gardner que la Aviación de la Marina norteamericana, con su fino Douglas "Skystreak", monoplaza de reacción, ha levantado el "récord" mundial de velocidad aérea hasta 650 millas por hora.

Es ésta una brillante hazaña que han recibido con caluroso aplauso los expertos en Aviación de la Gran Bretaña, que saben muy bien las dificultades y los peligros que implica el volar casi a 11 millas por minuto, a 50 pies tan sólo sobre el terreno y con la compresibilidad alerta para desmenuzar las piezas del aparato que se acerca demasiado a la zona "prohibida" por aquélla establecida alrededor de la velocidad del sonido.

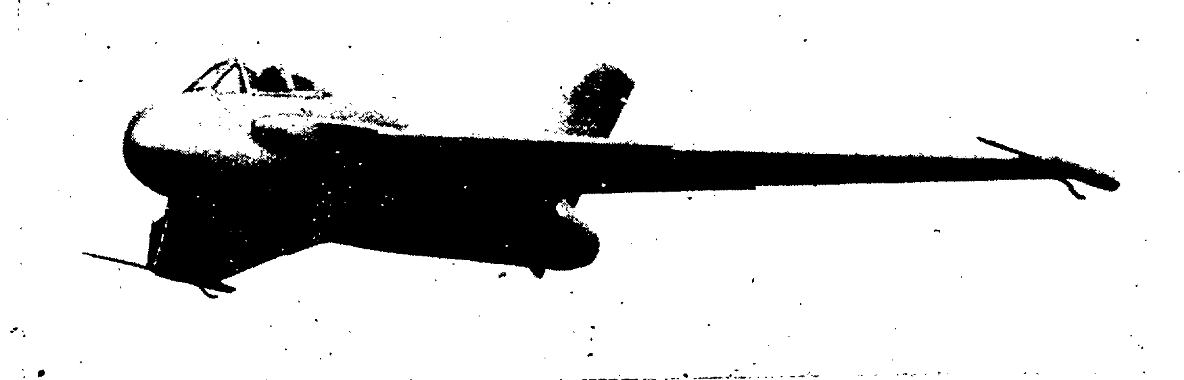
Sin embargo, durante los doce meses últimos la compresibilidad ha perdido mucho terreno.

Hace escasamente un año, la marca mundial quedó en sólo 606 millas por hora; la consiguió el Capitán de Grupo "Willie" Wilson en un Gloster "Meteor" británico, un día de frío invierno, en Herne Bay, a lo largo del estuario del Támesis. Se realizaron, claro está, preparativos para rebasar esta cifra, y en el campo de aterrizaje "Batalla de Inglaterra", en Tangmere, a lo largo de la costa de Portsmouth, el Capitán del Grupo "Teddy", Donaldson, esperaba, con un nuevo "Meteor", la mañana cálida y tranquila en la que no dudaba que podría alcanzar de 625 a 630 millas por hora.

Esa mañana cálida y tranquila no llegó jamás, y jugándoselo todo, desesperado, Donaldson hizo cuanto estuvo en su mano, una tarde lloviznosa, fría y amenazadora. Consiguió obtener una media de 616 m. p. h., hazaña muy estimable y digna de tenerse en cuenta, pero que constituyó un desencanto para cuantos sabían lo que el "Meteor" podría haber hecho en condiciones adecuadas.

Mientras Donaldson trillaba su camino a través de cielos sombríos, se estaba ya preparando otro avión británico, de reacción, para superar el nuevo "récord" que del "Meteor" se esperaba. Se trataba del pequeño monomotor "De Havilland 108", de tipo completamente nuevo, con alas en punta de flecha, que se construyó como precursor del "D. H." de cuatro motores de reacción para la travesía del Atlántico, en la actualidad fabricado en Hartfield.

Circulaban ya rumores acerca de la velocidad que el "108" podría desarrollar. El personal de la De Havilland, por su parte, guardaba un secreto impenetrable, limitándose a decir lo por todos esperado: que no se intentaría superar la marca con el "108",



Una vista del Havilland "DH-108", en período de experimentación.

a menos que se tuviera la casi seguridad de que había de batirlo por el margen exigido de cinco millas por horas.

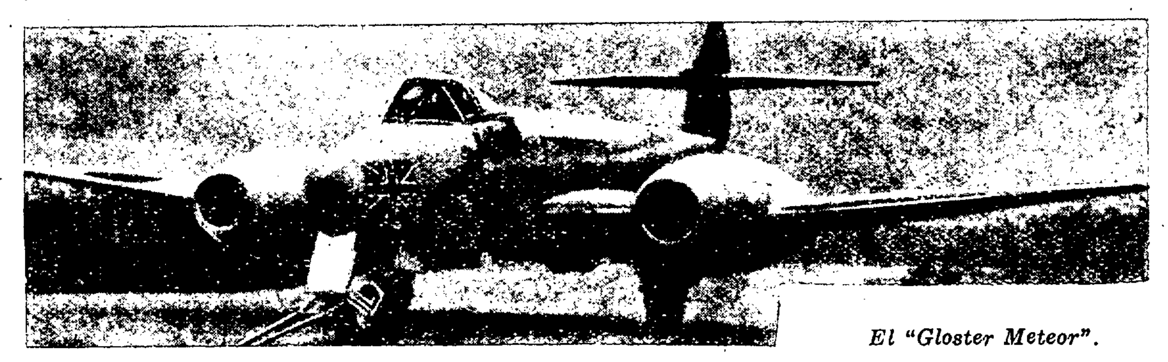
Sin embargo, el piloto, el joven y hercúleo Geoffrey De Havilland, hizo una insinuación. Charlando con los pilotos de pruebas compañeros suyos, después de las famosas carreras anuales de Limne, dijo que había pilotado el "108" hasta el 86 por 100 de la velocidad del sonido, sin inconveniente alguno.

Las reglas de cálculo funcionaron inmediatamente, y se comprobó que en un día normal del otoño británico, el 86 por 100 de la velocidad del sonido equivalía a 655 millas por hora.

Prueba final y desgraciada.—Pocos días después, mientras los cronometradores estaban ya en el recorrido acotado en Tangsmere esperando la llegada de De Havilland y de su diminuto y veloz avión, Geoffrey subió al "108" para una prueba final de cincuenta minutos a media altura. Antes de la media hora, el "108" se hundió en el Támesis y Geoffrey murió.

Lo ocurrido en este último vuelo es todavía un misterio; pero en la actualidad se admite, generalmente, que De Havilland estaba volando entre 650 y 665 millas por hora cuando el aparato fué víctima de la fatalidad.

La trágica muerte de Geoffrey De Havilland marcó el final de los intentos británicos para la obtención del "récord" correspondiente a 1946 y 1947. Realmente, el Gloster "Meteor", en un día bueno, podría haber mejorado en 10 millas aproximadamente sus 616 millas por hora; pero no se creía que ello mereciera la pena, por las grandes molestias y elevados gastos que implicaba. Después de todo, el "Meteor" era ya un aeroplano "tipo viejo". Había volado durante varios años, y, desde luego, era el único avión aliado de reacción que participó en la pasada guerra mundial. Las características y limitaciones del "Meteor" son ahora sobradamente conocidas para los técnicos, y es evidente que su límite estaba comprendido, aproximadamente, entre el 82 y el 83 por 100 de la velocidad del sonido (que normalmente es de 760 millas por



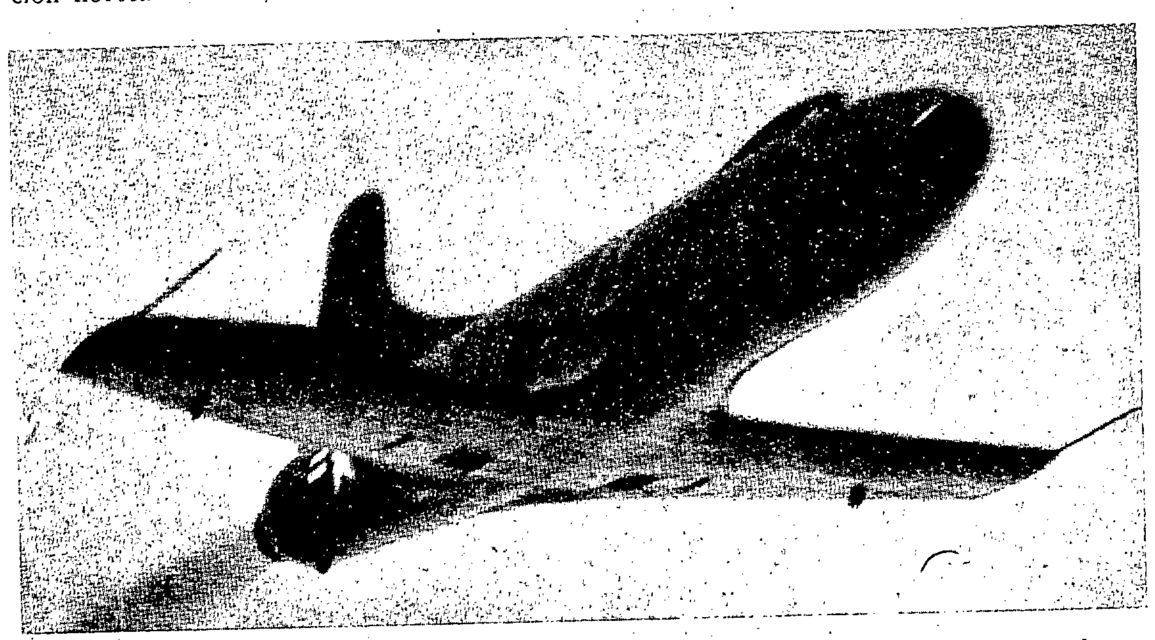
El "Gloster Meteor".

hora al nivel del mar). Aun así, a pesar de su edad, tenía todavía una "performance" mejor que la de cualquier aparato conocido en el mundo, algo que acredita en alto grado a Mr. Carter, de la Gloster Co., que proyectó el fuselaje del "Meteor" cuando se sabía mucho menos del extraño comportamiento del aire circulando por encima de 600 m. p. h..

Durante el último invierno, los Estados Unidos emprendieron un contraataque, destinado a arrebatarle el "récord" a Inglaterra. El avión que intentaron usar era el Lockheed "Shooting Star", aparato de reacción norteamericano, relativamente anacrónico, proyectado primitivamente durante la segunda guerra mundial, para emplear un motor de reacción británico. En realidad, el primer "Shooting Star" era un producto angloamericano, propulsado por uno de los primeros motores del Comodoro del Aire Frank Whittle.

Gran Bretaña tenía, además, un "Shooting Star" prestado, que se utilizaba como banco para pruebas de vuelo para el entonces nuevo Rolls-Royce "Nene", de reacción. Se averiguó la "performance" del avión, y una vez más funcionaron las reglas de cálculo. En los ensayos se evidenció que el Gloster "Meteor" nada tenía que temer del "Star" en la nueva versión de éste. En aquel entonces, luchaba con los inconvenientes de la compresibilidad alrededor del 79 por 100 de la velocidad del sonido—un buen 2 a 3 por 100 por debajo del viejo "Meteor"—, y evidentemente habrían de introducirse modificaciones antes de que el "Star" pudiera desafiar al "Gloster".

Los viajeros que atraviesan el Atlántico en los dos sentidos, entre los rivales amigos, pusieron la información al día. Realmente, se habían hecho intentos relacionados con el "récord" sobre la base del "Shooting Star", en el trayecto experimental de los Estados Unidos: Mudoc, enclavado en el desierto de California. Los intentos habían fracasado, y, como se previó, el "Star" iba a modificarse.



El Douglas "Skystreak", que ha alcanzado recientemente una velocidad de 1.056 kilómetros por hora, batiendo extraordinariamente la marca mundial de velocidad.

Fué, aproximadamente, entonces cuando empezó a discutirse ampliamente el efecto de la temperatura sobre el vuelo a gran velocidad. Algún tiempo antes, se había observado que la velocidad del sonido aumenta en los días calurosos. En realidad, crece a razón de una milla por hora por cada grado centigrado. Donaldson no lo ignoraba, y por esto esperaba en vano un día con sol en Tangmere. El hecho es que si la velo-

cidad del sonido aumenta, puede crecer también la de un avión, que está limitado al 80 por 100 de aquélla. En otros términos: el calor reduce la compresibilidad y permite cubrir unas pocas millas más por hora.

El recorrido americano, en Muroc, está sobre un lago desecado del desierto; el sol cae en él de plano, registrándose temperaturas de 37° C. y superiores. El "récord" británico se había alcanzado a una temperatura de 15° C.; de modo que, por cálculos matemáticos elementalísimos, se observará que el "Shooting Star" pudo obtener una ventaja de 22 millas por hora sobre el "Meteor", solamente por la diferencia de temperaturas.

Los técnicos calcularon que, en su nueva versión, el "Stard" apenas si llegaría a lo que se proponía. Y así ocurrió.

Volando en Muroc, el "Shooting Star" acusó 623 millas por hora, batiendo al "Meteor" por siete millas por hora, o sea, por un exceso de dos millas sobre el aumento que debía registrarse para la homologación del "récord" por las autoridades internacionales.

La diferencia se debe al calor solar.—En Gran Bretaña no hubo sorpresas. Se solicitaron detalles de la temperatura, y pronto se supo que el "Star" había volado al 80 por 100 de la velocidad del sonido, ante el 82 por 100 del "Meteor". En otros términos: si el "Meteor" hubiera realizado la prueba en Muroc, habría alcanzado las 640 millas por hora; si el "Star" hubiera volado en Tangmere, sólo habría cubierto las 600 millas por hora. La diferencia es imputable únicamente al calor solar.

En cuanto se supo todo esto, el Ministerio de Suministros británico declaró que Inglaterra en 1947 no llevaría a cabo intento alguno para reconquistar el "récord".

Emplear el "Meteor" significaría esperar, con grandes gastos, un día caliente, que podría no presentarse jamás, y el nuevo "D. H. 108", sustituto del destruído, estaba dedicado a un complejo programa de vuelos experimentales, que debían terminarse antes de poder perder tiempo en vuelos de "récord".

Existía, además, otra razón. Hasta Gran Bretaña habían llegado rumores relacionados con el "Skystreak" de la Marina norteamericana, que se tenía por mucho más rápido que el "Shooting Star", y se sospechaba que, levantando el "récord" hasta 630 millas por hora, por ejemplo, el viejo "Meteor" británico no haría más que plantar los bolos para que el "Skystreak" los tirara de nuevo.

Ya, en este momento, el "Skystreak" ha conseguido su objeto magníficamente. Ante todo, levantó la marca hasta 640 millas por hora, y ha vuelto a elevarla hasta 650 millas por hora.

Las velocidades, una vez realizadas las correcciones de temperatura, son equivalentes a 620 y 630 m. p. h. en el clima británico, y representa, aproximadamente, la "performance" total del "Meteor"; un poquitín más solamente.

Esto significa que el "récord" mundial de velocidad ha rebasado finalmente la capacidad del viejo "Meteor", que habría de cubrir ahora las 655 m. p. h. para reconquistar el galardón. No podría hacerlo aunque se mandara a climas más cálidos.

Pero Gran Bretaña tendrá de nuevo el "récord", y presiento—si no me equivoco—que en este año el "récord" mundial de velocidad en el aire estará al lado de esta parte del Atlántico.

Existen dos aviones que pueden conseguirlo, sin contar con los "desconocidos" o "todavía secretos".

El nuevo "108" podría alcanzar las 650 millas por hora en un día bastante frío, y las 660 m. p. h., si le favoreciera el sol, o si volara en una parte más cálida del Globo. Fundo este cálculo solamente en lo que se dice que consiguió el "108" primitivo y en la suposición de que el nuevo avión es tan bueno, si no mejor.

Luego queda el bombardero "Gloster", secreto, que ha de ser el sucesor del "Meteor".

Teodolito registrador de la trayectoria del globo piloto

Por PIO PITA SUAREZ COBIAN

Por todas las casas constructoras de instrumentos de Meteorología se ha perseguido el teodolito de sondeo registrador; algunas de ellas se han limitado a registrar los valores de los ángulos de azimut, α, y de altura, β, que con la altitud, z, determinan la posición del globo en espacio, para deducir posteriormente de estos valores la proyección horizontal de la trayectoria del mismo globo mediante el cálculo preliminar de su distancia r por la igualdad $r = z \cot \beta$, y una vez trazada esta trayectoria, determinar la dirección y fuerza del viento a diversas alturas. Tales son los modelos de Moltschanoff, Hugershoff y Georgi.

La Casa Zeiss ha construído otro teodolito, ideado por Schoute, que registra directamente por puntos la trayectoria del globo. Algunos instrumentos de este tipo vinieron a España; pero no se han utilizado como tales registradores por lo muy incómodos que son. Tienen un tercer mando, grave inconveniente cuando varía rápidamente el azimut o la altura del globo; dibuja la trayectoria en una escala fija en un disco de escaso diámetro; es imposible deducir de la trayectoria la dirección y velocidad del viento hasta después de terminar el sondeo y retirar el disco en cuestión, con lo que el sondeo con este instrumento resulta más lento que con los procedimientos primitivos, que, cuando dura más de media hora, permiten traducir la trayectoria mientras se sigue el globo.

El teodolito que va a describirse tiene, como los corrientes, dos mandos: uno para el ángulo de azimut y otro para el de altura; permite dibujar la trayectoria, en las escalas que se desee, sobre una hoja de papel de unos 36 centímetros de diámetro y traducirla al mismo tiempo que se hace el sondeo, con lo que queda terminado el trabajo de gabinete al perderse el globo.

Teoría del teodolito.—Sea (fig. 1) una espiral $E_1 E_1$, de ecuación

$$\omega = \frac{\pi}{2} \log \rho,$$

o bien,

$$\rho = 10^{\frac{2\omega}{\pi}},$$

con su centro en O, su eje polar Ox, de modo que OM sea igual a la unidad. Tómese en ella un punto A, de coordenadas ρ_1, ω_1, por el que se hace pasar la recta fija OX; fíjese en el eje polar Ox_1 un punto T a la distancia ρ_2 del centro O; hágase girar la espiral $E_1 E_1$ hasta que

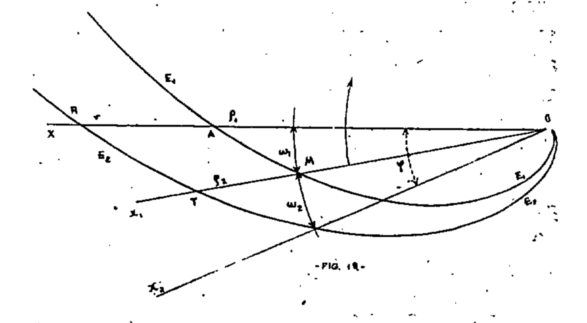


FIG. 1ª

pase por T, con lo que tomará la posición $E_2 E_2$, y su eje polar vendrá a ser entonces Ox_2; con arreglo a este nuevo eje, las coordenadas de T serán ρ_2, ω_2, entre las que se verificará

$$\rho_2 = 10^{\frac{2\omega_2}{\pi}},$$

La espiral $E_2 E_2$ corta a la recta fija OX en un punto R, cuyas coordenadas respecto a Ox_2 son r, φ, y entre ellas se verifica

$$r = 10^{\frac{2\varphi}{\pi}};$$

pero

$$\varphi = \omega_1 + \omega_2;$$

luego

$$r = 10^{\frac{2\omega_1}{\pi} + \frac{2\omega_2}{\pi}} = \rho_1 \times \rho_2.$$

Si en vez de ρ se toma una distancia igual a cot β, en que β es el ángulo de altura del globo, y en vez de ρ_2 se toma la altura geométrica del mismo, z, resulta:

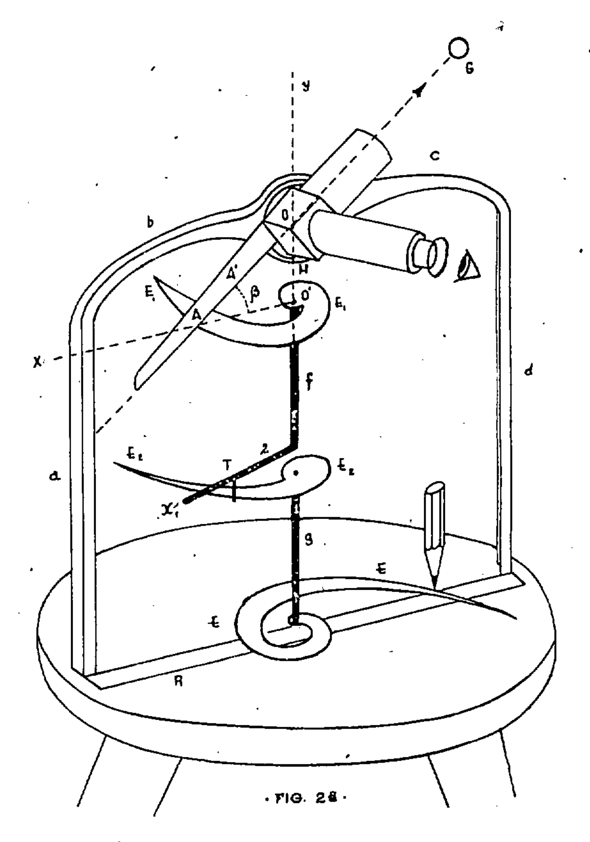
$$r = z \cot \beta,$$

que es la fórmula que da la distancia del globo.

Para tomar los valores de cot β y de z automáticamente en la regla OX y en el eje Ox_1, es preciso: 1.º Que OX se oriente con el teodolito para estar señalando siempre el azimut del globo, y así podrá marcarse en R su posición. 2.º Formar en A el ángulo β con una abscisa ρ y una ordenada igual a la unidad. 3.º Por un mecanismo de relojería, o directamente a mano, mover a lo largo de Ox_1 un tope T, que permita a una segunda espiral tomar la posición $E_2 E_2$ para determinación del punto R.

Realización del teodolito.—La realización del problema teórico puede hacerse como indica en esquema la figura 2. El anteojo acodado gira de altura en plano de un fuerte bastidor $abcdR$ alrededor de un eje horizontal coincidente con la dirección de la mirada del observador. El bastidor, a su vez, puede girar alrededor del eje vertical Y, recorriendo con su base R un limbo graduado sobre una plataforma circular de unos 40 centímetros de diámetro. El anteojo está provisto de una regla OA, cuyo borde está en prolongación del eje óptico del objetivo dirigido al globo G. Si OO' es la unidad, $O'A$ es la cotangente del ángulo β, y el punto A determina la posición de la espiral E_1, situada en un plano normal a Y, con centro en el punto O', alrededor del cual puede girar.

El eje polar de la espiral E_1 podría, en los movimientos de ésta, tropezar con la regla OA, y por eso es preciso situarlo en un plano paralelo inferior, según indica la recta x_1, unido invariablemente a E_1 por la barra f. A lo largo de él se mueve el tope T para marcar la altitud del globo, z; este tope determina la posición de la espiral E_2, situada también en un plano normal a f, horizontal, donde tiene su centro, alrededor del cual puede girar. Si esta espiral estuviera en el plano de la E_1, daría en su intersección con X el punto representativo de la posición del globo, y si estuviera en el plano del limbo graduado, daría el mismo punto en su intersección con el borde de la regla R. Pero es preferible que en vez de ser la espiral E_2 la



· FIG. 2ª ·

que defina la posición del globo, sea otra E, solidaria de la primera, mediante el vástago g: pero no rígidamente, sino permitiendo variar a voluntad el ángulo formado por los ejes polares de estas dos espirales, lo que equivale a variar la escala del dibujo, como puede deducirse inmediatamente examinando la figura 1.

Obsérvese que tal como están dispuestas las espirales en la figura 2, para marcar el punto representativo del globo basta deslizar el lápiz o punzón por el borde de la regla R, empujando la espiral E, con lo que las demás se apli-

carán a sus topes para determinar la posición del punto en cuestión.

El instrumento así representado esquemáticamente ofrece para su realización algunas dificultades que exigen resolución. Así, el borde AO de la regla prolongación del eje óptico del objetivo, no puede estar en el mismo plano que el eje f, pues para ángulos de altura próximos a 90° tropezarían uno y otro, y el antecjo no podría orientarse verticalmente ni pasar al cuadrante yx, como podría desearse para hacer ciertas correcciones. Esta dificultad se resuelve mediante una ligera modificación de la espiral. Sea, en efecto, en el plano horizontal, en la figura 4, $E_1 E_1$ la verdadera espiral en su posición efectiva; O, su centro y traza del eje vertical; y, del teodolito; Ox, su eje polar; OA, la proyección sobre el mismo plano de la regla de igual notación de la figura 2. En vez de que esta regla sirva de tope a la espiral, se utilizará otra paralela a ella, a una distancia AB, y se sustituirá la espiral $E_1 E_1$ por otra que tropiece en B con la nueva regla sin que el eje Ox varíe de posición. Con relación a este eje polar, las ecuaciones paramétricas de esta nueva curva $E' E'$ son, según se deduce de la misma figura 4:

$$a = \sqrt{\rho^2 + AB^2}, \qquad \alpha = \omega + \text{arc tag } \frac{AB}{\rho}. \quad [1]$$

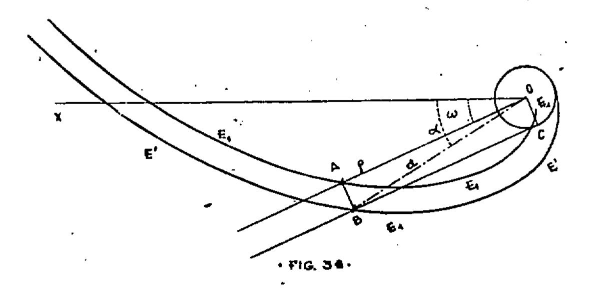


FIG. 3ª.

Otra dificultad consiste en que el borde de la espiral $E_1 E_1$, tropezando oblicuamente con el de la regla OA, rápidamente se mellaría e inutilizaría. Podría intercalarse una pieza que deslizara por el eje Ox, y calculada para que sirviera a la vez de tope a la espiral y a la regla OA, de modo que la posición relativa de ambas sea la determinada de antemano; pero una solución más sencilla y elegante puede conseguirse haciendo que la regla, en vez de tropezar con el borde matemático de la espiral, se aplique a la superficie reglada de un sólido de forma adecuada; las secciones horizontales de este sólido a diversas alturas han de ser espirales definidas por las ecuaciones (1); pero variando de unas a otras el denominador oo' de cot β, y en consecuencia también φ, cuyo valor será ahora

$$\rho' = \cot \beta = \frac{HA'}{OH} = \frac{A'H}{OH} \cdot \frac{OH}{OO'} = \rho \frac{OH}{OO'},$$

que sustituído en las (1) nos dan

$$a = \sqrt{\rho^2 \left(\frac{OH}{OO'}\right)^2 + AB^2}, \qquad a_1 = a + \frac{\pi}{2} \log \frac{OH}{OO'},$$

que indican que el sólido ha de hacerse por una serie de planchas superpuestas, con el borde en

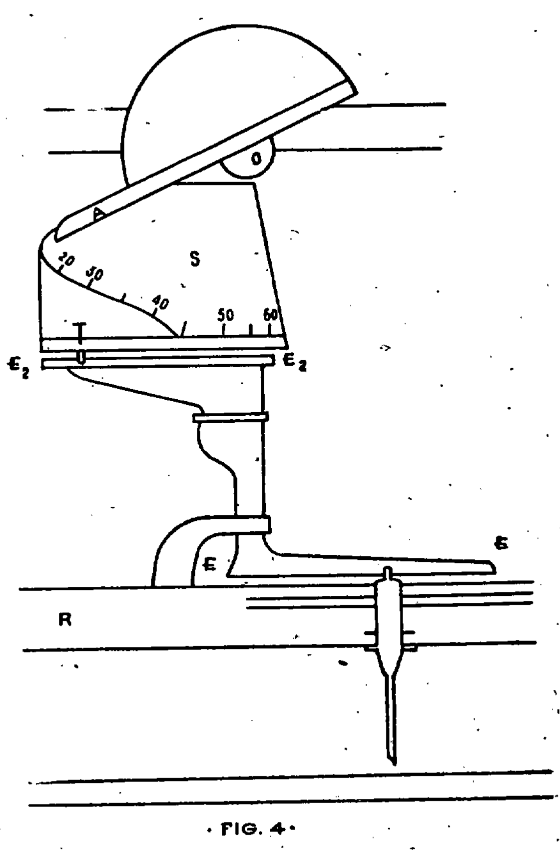


FIG. 4.

espiral, y si su espesor es ε, cada una de ellas irá girada con relación a la anterior un ángulo

$$\frac{\pi}{2} \log \frac{\varepsilon}{OO'}.$$

Este sólido S, representado en la figura 4.ª, puede alojar dentro cómodamente un reloj que haga deslizar el tope T a lo largo del eje x_1.

Puede, por último, ser un inconveniente el

que en los primeros puntos el tope T, que da la altura del globo, se encuentra muy próximo al eje f y p, probablemente soportará choques excesivamente fuertes con la espiral E_2. Puede evitarse esto haciendo que el tope T sea movido a lo largo de una sólida guía por un husillo roscado que, al mismo tiempo que gira, pueda en los primeros minutos del sondeo correrse longitudinalmente, bien a voluntad por desplazamientos ya determinados por topes y que fácilmente pueda desandarlos, bien automáticamente por medio de una rueda con un paso de rosca que avance dentro de una tuerca.

Para hacer cómodamente la traducción de la trayectoria al mismo tiempo que el sondeo, se puede poner la regla R a varios centímetros de la plataforma, como indica la figura 4.ª, y haciendo que por ella deslice un cursor con un punzón, mantenido en alto por un muelle, y que puede apretarse para marcar el punto representativo de la posición del globo. De esta manera nada estorbaría que en el centro de la plataforma girara un semicírculo transparente cuadriculado para deducir los rumbos y la aplicación de reglillas, convenientemente divididas, para medir las velocidades, permitiendo así a un sólo observador hacer al pie del teodolito todo el trabajo que supone el sondeo.

Avión de caza de ala en flecha

(De *The Aeroplane.*)

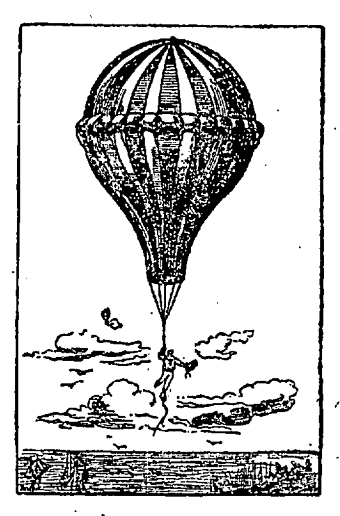
El "XP-86", avión de caza de ala en flecha, de la North American Aviation, acaba de completar con éxito las pruebas de vuelo iniciales en la base de las Fuerzas Aéreas estadounidenses de Muroc, Dry Lake, California. El "XP-86", perfeccionamiento del primer caza de reacción de la North American (el "FJ-1", construído para la Marina de los Estados Unidos), va impulsado por una turbina de gas de corriente axil S. T. General Electric J-35 (TG-180) de 18.000 kilogramos (4.000 libras).

Hasta el momento presente se dispone de muy pocos datos; pero las noticias recibidas de Muroc acreditan que el prototipo "XP-86" desarrolla una velocidad máxima en vuelo horizontal de "más de 960 kilómetros por hora" al nivel del mar, un radio de acción con depósitos auxiliares de más de 1.600 kilómetros y un techo útil de más de 12.000 metros.

El ángulo formado por la inclinación de los planos principales y las superficies de cola, es de 35 grados. El piloto cuenta con una cabina totalmente estanca y un asiento lanzable de tipo Martin-Baker. Se ha incorporado al "XP-86" la mayor parte de los últimos adelantos logrados en las ayudas a la navegación y "radar" para aviones de caza.

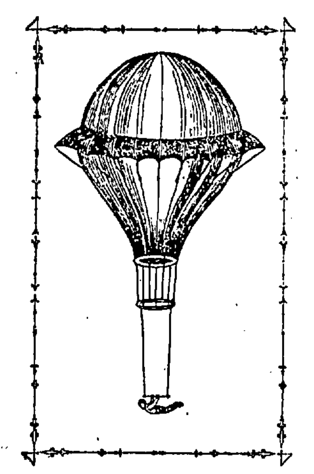
El ala del "XP-86" presenta una sección extremadamente delgada, presentando su construcción una estructura de "sandwich", de manera que el material fundamental de la estructura va laminado entre dos revestimientos (interior y exterior), que van adelgazando gradualmente. Se ha adaptado al caza una ranura hipersustentadora montada a casi todo lo largo de la envergadura, del tipo Handley-Page, en el borde de ataque. Su avión hermano, el "FJ-1", ha finalizado recientemente las pruebas de vuelo de la Marina de los Estados Unidos.

Dimensiones del "XP-86": Envergadura, 11,25 metros; longitud, 11,25 m., y altura, 4,25 m.



Datos para la historia de la Aerostación

Ascensiones de globos en Navarra



Por VICENTE GALBETE
Catedrático de Historia.
Archivero del Ayuntamiento de Pamplona.

El hacer una Historia de la Aviación no ofrecería demasiadas dificultades, puesto que sus comienzos son modernos. Medio siglo escaso de existencia cuentan los "más pesados-que el aire", transcurrido además en una época en que ya la fotografía y la prensa habían alcanzado su apogeo. Inconvenientes mayores habría que vencer para trazar unos Anales de la Aerostación, cuyo origen se remonta a hace más de ciento cincuenta años. Existe, ciertamente, una magnífica *Historia bibliográfica e iconográfica de la Aeronáutica...*, etc., publicada por Graciano Díaz, Arquer y Pedro Vindel, aparte de algunas otras publicaciones de menor importancia; pero, como recientemente he podido comprobar, quedan aún datos interesantes sobre el tema no recogidos por estas obras. Algunos de ellos, exhumados en su mayoría del Archivo Municipal de Pamplona, son los que voy a dar a conocer.

Por las fiestas de San Fermín del año 1784, solamente uno después de que el primer "montgolfier" surcara los aires de Francia, hubo ya globos en Pamplona. *El domingo 11 de julio, Pedro Duperón, francés, y dos compatriotas suyos, hicieron salir volando de la plaza del Castillo dos globos de papel. Después del acontecimiento, los susodichos pasaron bandeja, recaudando 748 reales, prueba evidente de que el espectáculo gustó.* Esta es la manifestación aerostática más antigua que conocemos en Navarra, realizada, como todas las que tuvieron lugar en el siglo XVIII, sin tripulantes.

La primera elevación de globo con "anacoreta" (así llamó alguien al aeronauta) tuvo lugar el año 1805, en el teatro de la calle de las Comedias de nuestra vieja ciudad. Era empresario Jaime Chiarini, de una familia de volatineros asidua durante muchos años a nuestras fiestas, y consiguió autorización para elevar, a la vez que el globo, los precios, que sufrieron el aumento de un real. En el artefacto subió el equilibrista Romanino, que debió de hacer las delicias de la concurrencia. Consta que se dió brillantemente *la función del Balón o Globo en que, guardando el equilibrio, subirá el Chiquito a la Cazuela* (1) *en la Pequeña Barca.* Según reza el prospecto, "el pequeño parisién", con su globo, *partirá del medio del Teatro, travesándolo todo hasta la Casuela, y luego baxará lo mismo que un trueno en el mismo lugar que partió.*

Una función similar se realizó años más tarde en la misma sala. En 1818, libre Pamplona de la ocupación francesa, que suspendió temporalmente sus diversiones, volvió a regocijarse con los globos. Esta vez fué Luis Rusmiro quien, en abril del citado año, presentó *el dificultoso vuelo de un globo, el qual saldrá désde el tablado rápidamente hasta la Cazuela* (1); *el globo tendrá una lancha, a donde irán dos niños echando décimas, y encima del Globo irá Francisco Charlén cabeza abaxo y pies arriba, guardando un grande equilibrio.* A esta ascensión, calcada sobre las acrobacias de Romanino, se le había añadido el aliciente de la poesía. En ambas funciones, el aeróstato, con sus adminículos de red, barquilla y hasta las decorativas banderolas, era igual que el empleado por don Vicente Lunardi para su sensacional elevación en el Jardín del Buen Retiro el 12 de agosto de

---

(1) Se llamaba "cazuela" a las localidades altas, equivalentes al moderno paraíso o gallinero.

1792, reproducido en la citada obra de Díaz Arquer y Vindel.

Las ascensiones se fueron repitiendo cada vez con mayor frecuencia, y pronto adquirieron enorme popularidad. La afluencia de público obligó a los aeronautas a abandonar el estrecho recinto del teatro, debiendo actuar al aire libre. Los globos se elevaron desde entonces, por lo general, en la plaza de toros.

En agosto de 1848 se realizó en la de Pamplona una espectacular ascensión aerostática. *Primera en esta capital por el aeronauta D. Pedro Guillot, el domingo 13 del corriente, entre 5 y 5 y media de la tarde, si el tiempo lo permite. Guillot se elevará magestuosamente, haciendo desprender desde cierta altura, sobre los asistentes, una multitud de pequeños objetos para los circunstantes, entre ellos dos paracaídas de diferentes colores, bajando con dos conejos que llegarán al suelo sin lesión alguna.* Así decía el anuncio, aunque es de suponer que los infelices conejos fueran seriamente "lesionados" por la multitud, ávida de apoderarse de ellos.

De Pamplona se propagó la afición a los pueblos de la provincia. Así vemos que el año 1850 hubo en Tudela una exhibición, a cargo de monsieur Grillon, de paso para Italia, deseoso—según decía su programa—*de mostrar de cuánto arrojo era capaz subiendo en el globo, una vez inflamado, a una elevación que casi se hace invisible.* Efectivamente, colgado de un trapecio, alcanzó tal altura, que apenas se le distinguía, yendo a descender con su aeronave en el barranco de Barcelona, próximo a la ciudad. El bravo Grillon debió de continuar su viaje a Barcelona, en donde actuó el mismo año, existiendo una curiosa estampa que lo representa en traje de aeronauta y señalando a un globo que se eleva por los aires, impresa en la ciudad condal el 27 de enero del mismo año.

Menos afortunado que Grillon en Tudela fué en Tafalla otro francés: M. Manuel Brunet, de Angulema, "Ilusionista y Aeronauta-Constructor", más conocido por ONREY, el anagrama de yerno, con que se titulaba. Onrey había realizado en Pamplona bastantes ascensiones, utilizando un globo de nombre tan escolástico como el *Santo Tomás*. Llegó a ser condecorado, por sus méritos aeronáuticos, con la Cruz de Carlos III. El año 1886 quiso asombrar a los tafalleses con una espectacular elevación durante las fiestas, no pudiendo elevarse a causa del tremendo ventarrón. Días más tarde insistió en su propósito, con peores resultados, pues se le incendió el globo, que se llamaba *Montserrat*. A pesar de su doble fracaso, se debió de encontrar a gusto en Tafalla, porque se quedó a vivir, dando clase de gimnasia en el colegio de los Escolapios. Y al cabo de tres años logró por fin su propósito, remontándose en su nuevo globo *La Francia* (1), con el que tomó felizmente tierra cerca de la ermita de San Gregorio.

Durante muchos años los arriesgados tripulantes de los globos fueron sistemáticamente franceses, desde "el pequeño Parisién" y Charlén hasta Onrey y Moucheraud, pasando por Guillot y Grillon. Ello dió pie a una divertida ocurrencia plenamente histórica. En cierta ocasión, allá por los años de 1860 y pico, se anunció la elevación de un gran globo aerostático en la plaza del Castillo, solo, sin tripulantes. Un montañés, de los muchos que acudieron a presenciar la ascensión, se acercó a una destacada personalidad pamplonesa que contemplaba los preparativos, preguntándole:

—Eso, ¿solo va a subir, pues?

—Completamente solo.

—¡Hum!—dijo el montañés, rascándose la cabeza por debajo de la boina—. No sé, pues... sin *pransés*, ¿ya podrá subir?

—Sí, sí. Sin francés ni nadie.

—Entonces, si no va *pransés*, no subirá. ¡A buen seguro!

Suponía el ingenuo aldeano que aquel artilugio era mixto de globo y francés y que faltándole este último ingrediente se vería forzosamente privado de su fuerza ascensional.

En la segunda mitad del siglo XIX, y especialmente en su último tercio, actuaron en Pamplona, en dura competencia con los ultrapirenaicos, otros *pranseses*, que eran tan arriesgados o más que los auténticos.

El año 1883 actuó en Pamplona el *temerario y joven Capitán Martínez, Aeronauta Gimnástico*, que subía en su globo cogido sólo a una cuerda. Dió tres funciones en la plaza de toros por la cantidad irrisoria de cincuenta duros, a pesar de que, como decía en su carta al alcalde, *se trata de gastos inmensos para portear todos los efectos necesarios.*

Por aquel entonces hizo también su aparición el célebre Capitán Budoy, que debía de ser ca-

---

(1) Tenía las siguientes dimensiones: altura, 26 m.; diámetro, 18 m.; capacidad, 2.500 m³.

talán. Su número constituía el fin de fiesta en las funciones de circo de la plaza de toros. Empleaba un globo que, igual que el *Santo Tomás* y *La Francia*, de Onrey, presentaba una graciosa faldilla a la altura del *ecuador* e iba pintado a gajos de colores chillones. Como todos los aeróstatos citados, subía el globo de Budoy impelido por el humo de una gran hoguera de leña y paja húmeda. A los chicos que llevaban haces de combustible se les permitía, en compensación, disfrutar gratis del espectáculo, siendo muchos los que acudían a tal menester, y uno de ellos, hoy respetable sexagenario, quien me ha facilitado los datos relativos a Budoy. Este iba vestido de marinero, luciendo pantalón acampanado y cuello abierto con chalina, y se tocaba con una graciosa gorrita de hule, adornada con cintas, en cuya banda se leía: *Capitán Budoy.* El globo no llevaba barquilla, sino el clásico trapecio, y mientras se hinchaba con el humo, Budoy hacía acrobacias en otro trapecio fijo en el redondel. Una vez oronda y cabeceante la aeronave, el capitán ordenaba con solemne vozarrón: "¡Suelten amarras!". Y cuando empezaba a elevarse se enganchaba, dando un salto felino, del trapecio que de ella pendía, obteniendo con esta "suerte" una ovación delirante.

El juego era peligroso, porque a veces el globo no subía del todo vertical. En cierta ocasión salió muy torcido, y, debido a la inclinación y al balanceo del trapecio, Budoy se dió tan tremendo golpe contra el tejadillo de los palcos, que se fracturó una pierna. Podemos suponer las angustias del perniquebrado, encaramado en la barra como un lorito en su percha y esperando que al globo se le ocurriese bajar Dios sabe dónde. Otro día se sustituyó el inseguro artilugio por un tingladillo más sólido, en donde subieron, sentados a un velador y tomando café con el capitán, dos valientes camareros del Café Suizo, émulos del profesor Pickard.

Uno de aquellos años estuvo a punto de producirse el espectáculo insólito de un globo volando con racimos de niños colgando a su alrededor. Mientras se efectuaba la operación de inflar el globo, cuando su hemisferio norte emergía rotundo y el meridional estaba todavía flácido y arrebujado por la arena, empezó a llover torrencialmente. No encontrando los niños portadores de paja mejor cobijo que el faldellín ecuatorial de la aeronave, hicieron de él improvisado toldo. Pero como seguía produciéndose humo e hinchando el globo y éste pugnase por elevarse, eran de ver los esfuerzos con que aquellas manos engarfiadas pretendían evitar la ascensión, y con ella la pérdida de tan providencial paraguas. Menos mal que tras rudo forcejeo, consiguió imponerse el músculo, y el globo quedó retenido y humillado por auténticas amarras humanas.

Pamplona siguió durante muchos años fiel a su afición aerostática. Por las fiestas de San Fermín del año 1892 se elevaron en dos noches consecutivas, desde la plaza del Castillo, *grandes globos aerostáticos iluminados con luces brillantes*, a los acordes de la banda de música municipal, que amenizaba el espectáculo.

El año 1895 abrió el Ayuntamiento un concurso para la elevación de globos por San Fermín. Se recibió una oferta de nuestro amigo Onrey y otra, muy curiosa, de *Manuel Brochéry, ex Ministro Apostólico en el Indostán, condiscípulo que fué de Montgolfier hermanos, de la familia del inventor de los aeróstatos.* Tenía en Barcelona un establecimiento *a la vez humanitario y científico*, en donde daba trabajo a los pobres y construía una variedad de globos de su invención de nombre espeluznante: las "mongol-fieras". En ellas prescindía de *la fatal esponja, causa de mil incendios.* Brochéry ofrecía al Municipio pamplonés *un globo digno de figurar en una capital de provincia*, de 500 metros cúbicos, por el módico precio de 75 pesetas. Aseguraba que, *detenido por una buena cuerda, podría servir a varias ascensiones, que ofrecerán una agradable diversión a los espectadores.* Pero, a pesar de tantas excelencias, se rechazó su ofrecimiento, como también el de Onrey, y el Ayuntamiento llegó—tras muchos regateos—a un acuerdo con la Casa Besançon, de París. Se contrató el modelo más pequeño y barato de los que la casa propuso, de 380 metros cúbicos solamente y capaz de elevar a un solo pasajero. El globo era cautivo y se elevaba hasta 300 metros.

Era este aeróstato, que se rebautizó con el nombre de *Ciudad de Pamplona*, de los de categoría, con barquilla y válvula, y se elevó el 11 de julio del citado año, a las cinco de la tarde, tripulado por otro francés, M. Moucheraud. Se abonaron por su alquiler 775 francos, y la fiesta estuvo impregnada de la tradicional galantería parisina, siendo obsequiadas las señoras que la presenciaron con bonitos "bouquets" de flores.

Con algunos intervalos, los globos han seguido ostentando sus opulencias en las fiestas de San Fermín. El año 1897 hizo otra intentona

el "humanitario" Brochéry, afirmando que *en este siglo, que se habla tanto de los ensayos que se hacen para resolver el problema de la dirección, convendría que el empleo de los aeróstatos se propagase hasta las más pequeñas aldeas (!), y toca a las grandes poblaciones a dar el ejemplo.* No consta si el Ayuntamiento llegó a encargarle alguna "mongolfiera"; pero tenía razón Brochéry al hablar del problema de la dirección. Preocupó mucho y se plantearon soluciones tan diversas como divertidas. Genet proponía que se accionase un aparato propulsor llevando en la barquilla ¡dos caballos!, mientras que Madame Tessiére, más romántica, pretendía que los globos fuesen remolcados por águilas amaestradas.

El último aeronauta que subió en Pamplona con su globo fué Amador Fernández, acróbata y paracaidista, que actuó hace solamente seis años en nuestra plaza de toros. Por cierto que fué víctima de una supuesta y anticipada muerte. Un conocido escritor y folklorista consignó en uno de sus libros el fallecimiento de Fernández, ocurrido—según su errónea información—al realizar las mismas acrobacias que en Pamplona. Al poco tiempo se enteraba de que el propio Amador (que conocía su libro y estaba trabajando en Barcelona) había desmentido ante un amigo común la prematura muerte.

* * *

Si estas pobres notas pueden ser aprovechadas por quien pretenda esbozar la historia de los globos en España, sirviendo el anecdotario aerostático de Navarra para colaborar modestamente en ella, habré conseguido bastante más de lo que me proponía.



CON SUPERIOR PERMISO.

AVISO AL PUBLICO.

JAYME CHIARINI, dará un Espectáculo brillante del elevamiento de un Globo, imitado al que fué elevado en Paris el dia 1.° de Setiembre de 1783, hecho por el Señor Cárlos Robert: en dicho Globo habrá una pequeña Lancha con dos Niños dentro, cada uno con una bandera en la mano: el pequeño Parisien irá encima de él en equilibrio, la cabeza abaxo y los pies arriba. El dicho Globo estará magníficamente alumbrado, y partirá del medio del Teatro, travesándolo todo hasta la Casuela, y luego baxará lo mismo que un trueno en el mismo lugar que partió.

Se empezará con el Bayle en la Maroma, á que seguirán las Sombras Chinescas y Transparentes.

NOTA

Aparte de los diversos legajos consultados en las secciones de Festejos y Diversiones Públicas del Archivo Municipal de Pamplona, se han utilizado las siguientes obras:

Baleztena, Ignacio: *Programa de Festejos de San Fermín para 1930.*

Boletín Oficial de la Provincia de Navarra, número 97. Año 1848.

Sáinz y Pérez de Laborda, Mariano: *Apuntes Tudelanos.*

Morrás, Angel: *Memorias. Escenas de la vida tafallesa.*

Iribarren, José María: *Batiburrillo Navarro.*



Información Nacional

Una representación del Gobierno Español visita nuestras posesiones del Golfo de Guinea.

EL pasado mes de enero ha vivido un acontecimiento muy interesante: la visita de los Ministros de Industria y Comercio, Agricultura y Aire a nuestras posesiones del Golfo de Guinea.

A las diez de la mañana del día 7 partieron los Excmos. Sres. Suanzes, Rein y Gallarza, a quienes acompañaban, entre otras personalidades, el Director general de Marruecos y Colonias, Coronel Díaz de Villegas, y el Director general de Aeropuertos, Coronel Vives, en dos aviones "DC-3" del Ejército del Aire, desde el Aeropuerto Transoceánico de Barajas.

Acudieron a despedirles en dicho Aeropuerto el Excmo. Sr. Ministro de Marina, Contralmirante Regalado; Excmo. Sr. Subsecretario de la Presidencia, señor Carrero Blanco, y altos Jefes de los respectivos Ministerios.

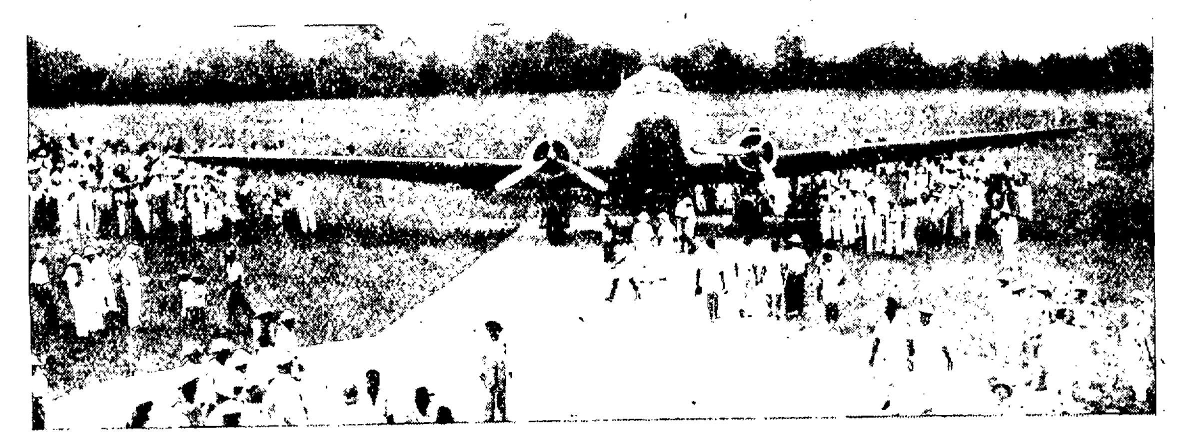
La primera escala realizada fué en Sevilla, desde donde continuaron el viaje hasta Cabo Juby. Desde esta última localidad continuaron viaje a Villa Cisneros, Fretown, Akra y Santa Isabel. La estancia de los expedicionarios duró unos quince días, visitando en ese espacio de tiempo Basilé, el Servicio de Agricultura, Escuela Superior indígena, emplazamiento del futuro campo de Aviación de Bata; después siguieron a Benito y Mangola. Por último, visitaron Etembure, Niefang, Nicomnseng y Moka.



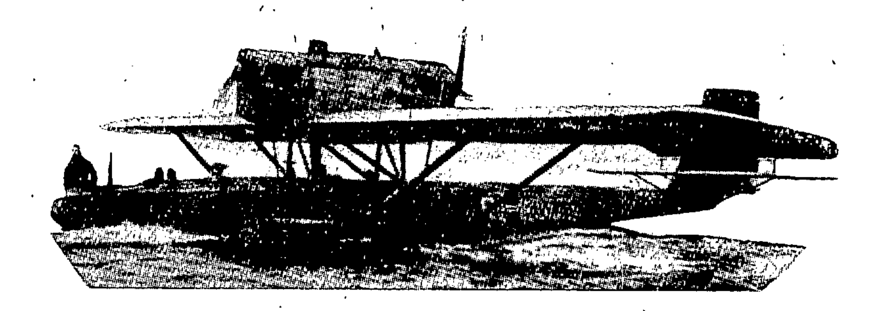
En todas partes los Ministros expedicionarios recibieron las más cariñosas muestras de afecto por parte de los indígenas y del personal metropolitano; para ellos fué una agradable sorpresa dicha visita.

El día 22, a las primeras horas de la tarde, tomaban tierra en Barajas, de regreso de su viaje, los aviones que transportaban a los excelentísimos señores Ministros, dando con ello por finalizado el viaje de inspección a Guinea.

Durante su ausencia se encargaron de sus carteras los señores Ministros de Asuntos Exteriores, Justicia y Marina.



A LOS XXII AÑOS DEL VUELO DEL "PLUS ULTRA"

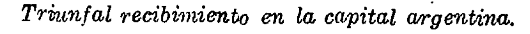


CUANDO el día 10 de febrero de 1926 las alas de nuestro "Plus Ultra" se posaban en las azules aguas del Plata, llevando por la recién abierta ruta de los aires el mensaje de España a la hija de allende el Océano, una nueva Era comenzaba para el mundo, al que el triunfo de la Aviación, dominadora del tiempo y el espacio, abría posibilidades inmensas en todos los aspectos de la vida de relación.

El audaz y victorioso vuelo de nuestros compatriotas, Adelantados de la espiritual Cruzada por el acercamiento de los pueblos de nuestra Raza, triunfaba del espacio y de la lejanía; acercaba nuestras tierras y nuestros corazones, aunque quizá ellos, los héroes, caídos por un mañana feliz para la Patria, no pudieran sospechar en aquellos gozosos momentos la enorme trascendencia de su gesto y la impetuosa y arrolladora marcha del progreso aeronáutico, que habría de convertir, apenas transcurridos cuatro lustros, la épica hazaña en habitual medio de comunicación entre ambas orillas.

Cruzan hoy las rutas aéreas en todos los sentidos sobre esta inmensa extensión marítima, que ayer separaba por semanas de navegación a dos continentes hermanos. Las naves aéreas han convertido al Atlántico en nuevo Mediterráneo, a cuyas orillas se asoma la llamada civilización occidental. Por eso, en este día en que todo parece fácil y hacedero merced al desmesurado avance de la ciencia y de la técnica, creemos oportuno rendir el sincero y emocionado homenaje de nuestro recuerdo a aquellos hombres sencillos y esforzados que tanto pusieron y a tanto se atrevieron para que las alas españolas tuvieran su parte en el triunfal progreso de la Aviación.

¡Franco, Ruiz de Alda, Durán!... ¡¡Presentes!!

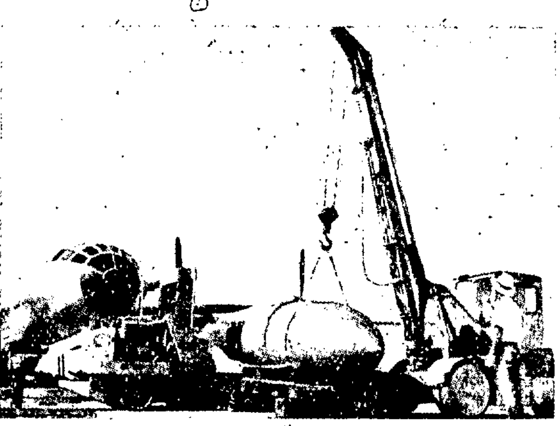


Triunfal recibimiento en la capital argentina.



Información del Extranjero

AVIACION MILITAR

Aspecto de la nueva bomba de 21 toneladas que está siendo experimentada por los técnicos de las A. F., en Wichita. Obsérvese su colocación debajo de un "B-29".

ESTADOS UNIDOS

Maniobras de la Reserva Aérea.

Las primeras maniobras de la Reserva Aérea que se han celebrado en los Estados Unidos desde el final de la segunda guerra mundial, se llevaron a cabo con éxito durante los meses de agosto y septiembre. Los pilotos de la Reserva Aérea, todos ellos aviadores veteranos con experiencia de combate, volaron un total de 10.470 horas, entrenándose en tácticas de caza, disparos de cohetes, artillería fija y en los problemas que presenta el apoyo a tierra, en bombardeo y en vuelo por medio de instrumentos.

El Mando de la Reserva Aérea, presidido por el General de Brigada Christian F. Shilt, se compone de 24 Grupos de caza, que poseen aparatos "Corsair" de "ala de gaviota", tan famosos, y de ocho Grupos tipo MGCI, que emplean técnicos de radio y de "radar" distribuídos en 21 centros navales del país. Apoyan a estos grupos 21 Destacamentos Aéreos de Infantería. Los miembros de los Grupos de la Reserva se reúnen dos fines de semana cada mes, que se les pagan de acuerdo con su categoría.

La primera fase de la maniobra, o sea la de la costa Este, tuvo lugar en Cherry Point durante las dos últimas semanas de agosto. Llegaron a Cherry Pont 430 Oficiales y 1.135 soldados, procedentes de 11 Centros situados en ciudades al este de Mississipí. La fase de la costa Oeste tuvo lugar en el Centro de El Toro (Santa Ana), California, desde el 8 hasta el 22 de septiembre, participando en ella 433 Oficiales y 977 soldados, procedentes de 10 Centros al oeste del Mississipí. En ambas fases los pilotos volaron con sus "Corsair" al lugar de la acción, mientras que el resto de los hombres y aparatos les seguían por aire.

Lo más destacado de las maniobras de los Grupos Oriental y occidental, fué lo que realizaron respecto a los problemas de apoyo a tierra, realizados con la Infantería. Simulando condiciones de combate, las tropas de asalto recibieron el apoyo de los cazabombarderos para derrotar al enemigo imaginario, a quien se suponía atrincherado en el accidentado terreno que rodeaba las bases respectivas. Todos los pilotos que no tomaban parte en el vuelo durante uno de los ejercicios especiales, acompañaban a las tropas de tierra en los ataques, aprendiendo de este modo las tácticas fundamentales de las unidades de Infantería. Por otra parte, los Oficiales de Infantería aprendieron las posibilidades y limitaciones de los aviones como unidades de apoyo a su propia Arma. Los Grupos de interceptación controlada desde tierra tenían a su cargo la tarea importantísima de dirigir los aviones a sus objetivos.

Se hizo patente en las maniobras el espíritu y alta moral de Oficiales y soldados. Muchos de los reservistas renunciaron a sus vacaciones para asistir a sus deberes de entrenamiento, haciendo sacrificios personales y económicos. La importancia de la Reserva Aérea es evidente cuando se tiene en cuenta que en la segunda guerra mundial el 95 por 100 estaba integrado por personal de la Reserva.

En la actualidad, el Mando de Entrenamiento asciende al 80 por 100 del total de soldados autorizados y al 95 por 100 de Oficiales autorizados. Lo que el General Schilt persigue es formar una organización de Reserva Aérea insuperable, cuyos miembros, si es necesario, "librarán por su Patria las batallas precisas en el aire, en la tierra y en el mar".

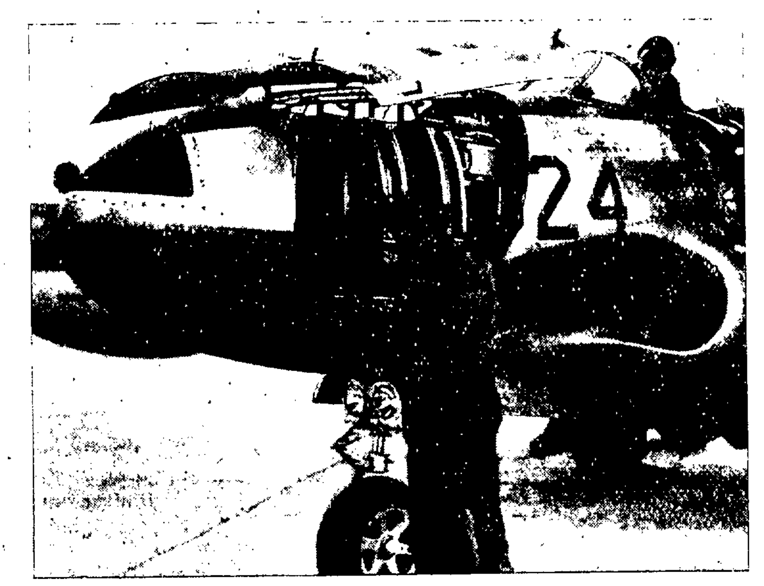
El General Eaker se retira.

El General Ira C. Eaker acaba de quitarse el uniforme del Ejército después de treinta años de servicio (de los cuales, veintinueve como piloto activo). Cuando salió, el 15 de junio, del Pentagón Building, después de haber entregado el Mando al General Hoyt Vanderberg, sucesor en el puesto de segundo Jefe de las Fuerzas Aéreas, había terminado con el Ejército, en el plan profesional por lo menos.

El General Ira C. Eaker se ha retirado de las Fuerzas Aéreas a la edad de cincuenta y un años, al objeto de que los Generales más jóvenes que han barrido a las Fuerzas Aéreas alemanas y japonesas del cielo puedan dirigir la Fuerza Aérea de Estados Unidos, de creación reciente; pero no fué una sorpresa verle, unas semanas más tarde, actuar como orador en las sesiones anuales del Instituto de Ciencias Aeronáuticas en Los Angeles, y dirigir al pueblo americano un vigoroso mensaje, del que entresacamos los siguientes párrafos:

"Ha pasado la época en que podíamos enviar al Extranjero a un fabricante de jabón para llevar a cabo nuestras negociaciones —dijo—. Hemos de instruir a nuestros diplomáticos como instruíamos a nuestros combatientes, es decir, profesionalmente."

Al hacer resaltar que había defendido t r e c e presupuestos de las Fuerzas Aéreas del Ejército ante el Congreso, el General Eaker señaló que éste, en 1939, redujo un crédito ya insuficiente de 150 millones a 52."



Disposición del armamento de un Lockheed P-80 "Shooting Star". Se aprecian perfectamente las cintas de munición y la colocación de las ametralladoras.

Se pone en servicio de nuevo la base de Trípoli.

Las Fuerzas Aéreas del Ejército norteamericano anuncian que el Mando de Transportes Aéreos abrirá de nuevo al servicio la base de Trípoli para los aviones que se dirigen al Oriente Medio, que fué cerrada hace un año. Se dice que la nueva base facilitará carburante y servicio nocturno a los aviones de Estados Unidos que se dirijan a misiones americanas como las de Atenas y Dahran.

El Teniente General Curtis Le May, que ha mandado las Fuerzas Aéreas en Europa, ha volado en su propio "B-17" a Africa del Norte para inspeccionar el aeródromo de Trípoli. También hará una visita de cortesía a los Oficiales de las Fuerzas Aéreas francesas en Marruecos.

Más aviones.

Las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos añaden 650 cazas y bombarderos a sus grupos tácticos. Los aviones, actualmente en almacenaje, serán desembalados y preparados para el servicio rápidamente. Entre los aviones que serán puestos en servicio se encuentran 130 Boeing "B-29" y 400 cazas repartidos casi igualmente entre las marcas North American "P-51" y Republic "P-47".

Aviones de enlace utilizados para servicios sanitarios.

Las unidades de salvamento de las Fuerzas Aéreas norteamericanas cuentan con 24 nuevos aviones del tipo "L-13", que pueden utilizarse como ambulancia. Estos aviones, totamente metálicos, son los más ligeros que hasta ahora se han construído para el salvamento aéreo. Alcanzan velocidades de 147 kilómetros por hora y tienen un radio de acción de 1.200 kilómetros.

Regreso de unidades aéreas.

El escuadrón de "Superfortalezas volantes", que temporalmente estaba estacionado en Furstenfedbruckir, ha salido para Estados Unidos, según anuncia el Cuartel General americano en Alemania.

GRAN BRETAÑA

Prácticas de bombardeo sobre Alemania.

Treinta bombarderos de la RAF han cruzado el Canal de la Mancha en el primer vuelo de prácticas de bombardeo que se realiza sobre el Continente desde que terminaron las hostilidades. Los "Lincoln" y los "Lancaster", cada uno con dos bombas de 500 libras, dejaron caer su carga sobre la isla de Heligoland, y continuaron hasta Hannover en un simulacro contra los apartaderos ferroviarios de Heinholz. Después, cruzando el valle industrial del Ruhr, regresaron a sus bases.

El Ministerio del Aire informó que la operación se desarrolló normalmente. Un portavoz de dicho Departamento dijo que este "ataque" es el preludio de un simulacro de mayor envergadura, conocido oficialmente con el nombre de "Diana", y que se verificará dentro de pocas semanas.

Los bombarderos fueron precedidos por una escuadrilla de aviones "Mosquito", cuya táctica especial de vuelo nocturno tanto aterrorizó a los núcleos urbanos alemanes.

Reclutamiento.

Durante los primeros meses de este año se han incorporado a la RAF 47 373 reclutas. Aunque inferior a lo que se desea, esta cifra representa un ingreso mayor que el habido durante los ocho primeros meses del año 1939.

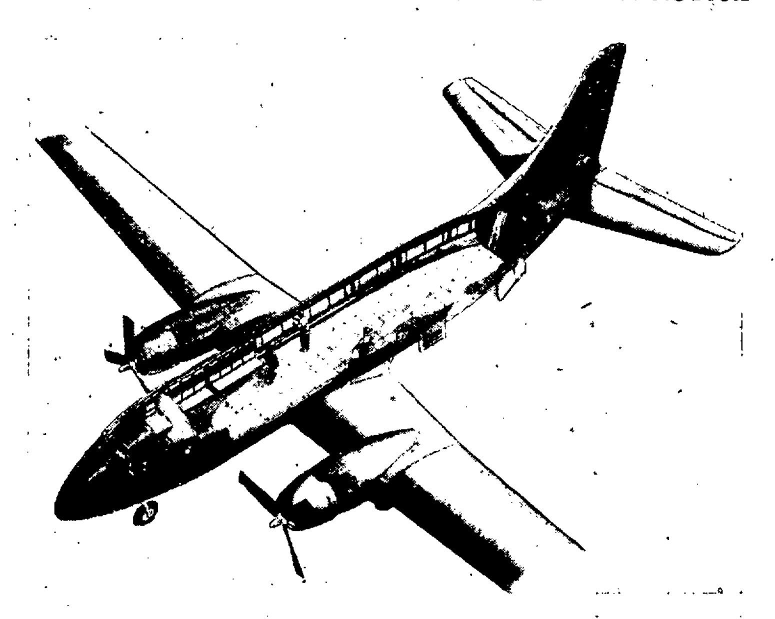
Aviones de entrenamiento "Spitfire" para Holanda.

La Royal Netherlands Air Force ha hecho un pedido de tres Supermarine "Spitfire", aviones de entrenamiento de doble mando. Serán adaptaciones de los cazas "Mark IX". Como se recordará, el prototipo era una adaptación de la estructura del "Mark VIII".

Visitantes turcos en Tangmere.

En la mañana del 14 de noviembre, el Vicemariscal del Aire S. D. Macdonald, del Grupo núm. 11, y el Teniente Coronel G. S. (A) Parnaby, Oficial en Jefe de la Estación de la RAF en Tangmere, recibieron al General Salih Omurtak, Jefe del Estado Mayor turco en Tangmere. El General iba acompañado por los siguientes miembros de la Misión Militar turca: Comandante General F. Ucaner, Comandante General Saim Orhon, Contralmirante N. Ozdeniz, General de Brigada R. Erdelhum, Coronel H. Ataman, Comandante T. Perin, Comandante H. Dirvana, Teniente Coronel C. Sancak, Comandante N. Akyldiz y el Coronel A. Sinik.

Después de pasar revista a una guardia de honor, se dirigió al perímetro para inspeccionar una exhibición constituída por un "Meteor III", "Meteor IV", "Vampire", "Oxford" y "Harvard", y un aparato "Bowser" de repostamiento y una máquina limpianieves. Se visitaron la unidad del G. C. A. y la torreta de mando, desde cuyo punto avanzado el Grupo presenció los ejercicios acrobáticos sincronizados que realizaron tres "Meteor III" del Grupo núm. 266 y un "Vampire" pilotado por el Teniente Coronel P. Balforth, Teniente Coronel de vuelo del sector meridional. A éste siguió una demostración individual del "Meteor IV", pilotado por el Teniente Coronel J. N. Mackenzie, y también voló un bombardero "Lincoln". La visita terminó con una inspección al equipo de la estación y un "lunch" en la Sala de Oficiales.



Corte del Martin 2-0-2 en su versión militar. Puede transportar una carga de cinco toneladas y media, 40 hombres completamente equipados o 36 literas.

Las Fuerzas de la RAF.

Las cifras dignas de crédito que muestran la rápida reducción de las fuerzas de la Royal Air Force desde el final de la guerra en Europa las dió a conocer el Secretario de Estado para Aire en la Cámara de los Comunes el día 17 de noviembre, como respuesta a una pregunta enunciada por el Comandante J. G. Morrison (Cons., Salisbury).

El número de aviadores licenciados entre el 1 de julio de 1945 y el 30 de junio de 1946, fué de 738.276. Entre el 1 de julio de 1946 y el 30 de junio de 1947, el número de licenciados fué de 282 513, y otros 50.000 serán licenciados el 31 de diciembre de 1947. Las fuerzas de toda la RAF el día 1 de julio de 1945 eran 1.115 600 hombres; el número que se calcula para el 1 de enero de 1948 es de 306.000.

El Ministro del Aire dijo que no podía dar el número total de personal civil que había cesado en los Centros de la RAF en el país entre julio de 1945 y el momento actual, sin tener

que hacer muchas investigaciones; pero el personal civil en tales Centros, incluído el Ministerio del Aire, había sido reducido como sigue: en julio de 1945, 100.124; en 1 de julio de 1946, 76.772; en julio de 1947, 61.754. Se calcula que para 1 de enero de 1948 serán 69.700. Esta última cifra comprende unos 9.000, en 41 Regimientos, que han sido cedidos recientemente del Ministerio de Abastecimientos.

De este modo, la RAF habrá quedado reducida en un 72,5 por 100, y el personal civil, en un 39 por 100, en el mismo período.

La explicación que el Ministro dió a esta discrepancia fué que las fuerzas militares de este Arma aumentaron más durante la guerra, y que la proporción de las fuerzas militares y civiles de la misma era aún mucho más elevada que antes de las hostilidades.

El Comandante Morrison podría seguir adelante con ventaja sus investigaciones. Por ejemplo, comparando la cantidad de trabajo realizado por el personal militar y civil que ha trabajado conjuntamente en tareas tales como la contabilidad de haberes y equipos, el gasto de traslados del personal civil y su familia y artículos caseros desde una estación a otra; y los gastos de proveer calefacción en cobertizos y talleres donde trabaja el personal civil, aunque en aquellos puntos en que sólo trabajan militares y mujeres militarizadas no hay calefacción; y también como dato interesante la diferencia en los haberes y horas de trabajo entre un empleado civil y un hombre o una mujer militarizados que hagan la misma labor.

Importante investigación militar.

Existe un considerable interés aeronáutico en las vastas series de pruebas de barcos considerados como objetivos, que se están celebrando ahora en Loch Striven, con objeto de descubrir los efectos que las cargas explosivas que estallan a distintas distancias del casco ejercen en las estructuras navales. Se utilizan un crucero, tres destructores británicos y un destructor de la antigua Marina alemana, además de cierto número de barcos más pequeños.

La serie completa de pruebas, planeada en 1945, está dedicada al estudio de los efectos de las distintas armas, incluso bombas, torpedos y minas, sobre las estructuras navales. En algunas de las pruebas que se han celebrado ya en la región de Portsmouth, los barcos fueron sometidos a impactos directos.

Aunque vivimos en la Era atómica, la bomba de alto poder explosivo, tal vez de moderna construcción, sigue siendo el medio más económico de hundir todos los barcos que no sean los muy potentemente armados. Los barcos de este último tipo, tal vez necesiten un avión menos convencional, probablemente sin piloto y con una bomba más eficaz. No debemos esperar que se publiquen los resultados de las pruebas, pero tiene importancia que el público se dé cuenta de que el futuro de la Marina está muy íntimamente ligado con las pruebas aeronavales de esta clase. Adoptando la famosa observación del Almirante Slattery, diremos: "Sólo un loco utilizaría un barco que vale un millón de libras si la misma labor se puede hacer con un avión que cuesta 30.000 libras."

El Mariscal Cuningham ha desaparecido durante un vuelo.

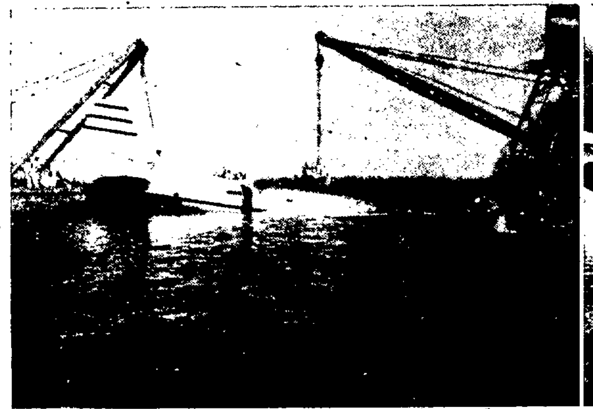
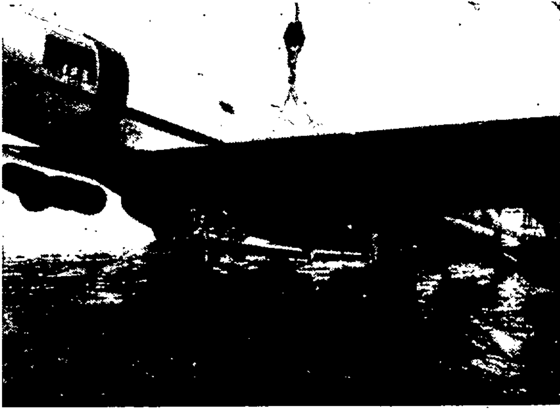
Oficialmente se anuncia que el Mariscal del Aire sir Arthur Cuningham figura entre los pasajeros del avión que ha desaparecido entre las Azores y las Bermudas, a unos 600 kilómetros al este de estas últimas islas. El número total de pasajeros que llevaba el avión era de 23 y seis tripulantes; 16 de éstos son ingleses, y hay, además, un suizo, dos checoslovacos y cuatro sin nacionalidad.

El avión iba pilotado por el Capitán D. Colby.

GRECIA

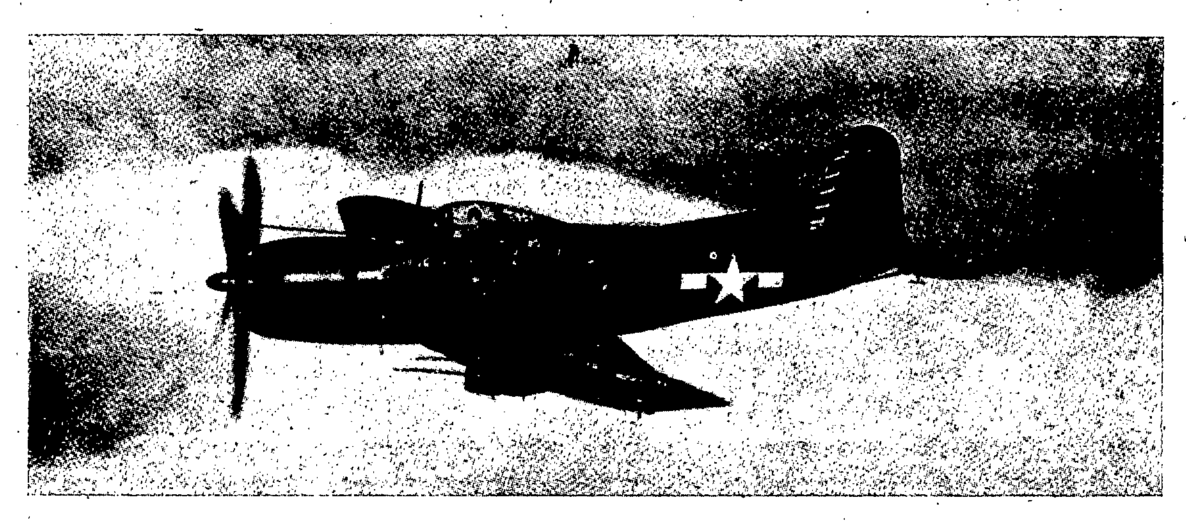
Puesta a punto del aeródromo de Kozani.

La AMAG (Misión Americana de Ayuda a Grecia) anuncia el fin de los trabajos en el aeródromo de Kozani, en la Macedonia occidental.

Se han realizado prácticas de salvamento de aviones caídos en el mar. En las fotografías se ven perfectamente cómo las grúas flotantes extraen el aparato hundido.

MATERIAL AEREO



El Martin AM-1 "Mauler" forma parte de unidades aéreas con base en portaviones. Puede llevar torpedos, cohetes o bombas, y está equipado con un motor P & W R-4360.

ARGENTINA

Exposición de la Aviación argentina.

La "Semana de Aeronáutica" anual fué un gran éxito. Durante la semana se celebraron actos y banquetes, habiendo pruebas de vuelo para el público en los aeródromos que rodean Buenos Aires. Al final de la semana se celebró una exhibición de vuelo en el aeródromo de San Justo. Esta dió fin a la semana de vuelo, y de allí en adelante quedó abierta la segunda Exhibición Aérea, en el centro de Buenos Aires, con un Parque de aviones y "stands" con aviones y accesorios.

Durante la exhibición de vuelo que se celebró en San Justo, y a la que asistieron muchísimas personas, se efectuaron vuelos de exhibición con varios planeadores y aviones de fabricación nacional, entre los que se contaban formaciones de "Calquins" (dos Pratt & Whihney), "DL-22" (Cheetah 25), y tipos importados, como Miles "Magisters", Gloster "Meteor" y Fiat "G-55".

La Exposición fué inaugurada por el Presidente, General J. D. Perón, acompañado por el Ministro de la Guerra, el Secretario de Aeronáutica y otras altas personalidades, que fueron recibidos por el Jefe de la Comisión Directora, el General de Brigada Arístides Fredes.

Gran Bretaña estaba representada en el Parque de aviones, en el que había los tipos siguientes: el Bristol "Freighter", Vickers "Viking", Avro "Lincoln", Gloster "Meteor", DH. "Dove" y un Miles "Magister". Otros tipos extranjeros eran un "DC-3", Beechcraft "Expediter", Beechcraft "Bonanza", Fiat "G-55" y unos pocos aparatos de varios tipos. También estaban expuestos un "Spitfire" y un "Hurricane".

ESTADOS UNIDOS

El "P-80", remolcado.

Se han hecho pruebas en Wright Field de remolcar un "P-80" por un "B-29", con objeto de incrementar el radio de acción del primero.

Cierre de fábricas.

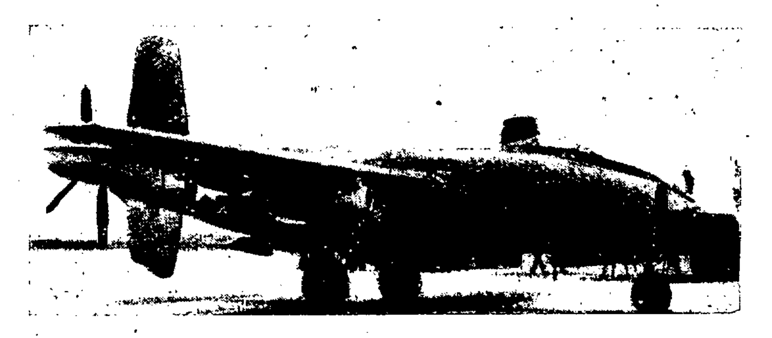
La Hudson Motor Car Company ha cerrado su fábrica principal por tiempo indefinido, en vista de la escasez de elementos, provocada por la huelga de 550 capataces, que dura ya una semana. A consecuencia de esta decisión de la Compañía, 7.000 obreros de montaje quedan sin trabajo.

Premio "Chanute 1947".

El Comité Nacional Asesor de la Aeronáutica norteamericano ha otorgado el premio "Chanute 1947" al piloto de pruebas Lawrence A. Clousing "por su notable contribución a la ciencia aeronáutica" al alcanzar una velocidad equivalente al 86 por 100 de la del sonido con un avión Lockheed "P-80" (Estrella Fugaz).

El Republic "P-84" vuela a 960 kilómetros-hora.

El avión de caza de propulsión por reacción P-84 "Thunderjet", que se fabrica en serie actualmente para las Fuerzas Aéreas, demostró su capa-



El Douglas XB-42-A "Mixmaster" lleva montados bajo las alas dos motores de reacción además de los otros dos que accionan hélices.

cidad volando a 960 kilómetros por hora en el transcurso de las pruebas más duras de actuación verificadas en condiciones de combate simuladas. La Air Force cursó un nuevo pedido de aeroplanos a la Republic Aviation Corporation, en Farmindale, por valor de 15 millones de dólares, con lo que el número fijado para la entrega se eleva a 550 en la actualidad.

El "P-84" fué declarado apto para el servicio activo en las pruebas de tiro realizadas en la fábrica de la Casa Republic, en cuya ocasión sus armas dispararon el 75 por 100 de la munición de sus seis ametralladoras con una velocidad de un 50 por 100 mayor a la del tiro de las armas de los aviones utilizados en la segunda guerra mundial. Los equipos de tierra pueden llevar a cabo totalmente las operaciones de servicio y entretenimiento del avión y su armamento en el solo espacio de media hora entre dos misiones consecutivas. El nuevo pedido de la Fuerza Aérea supone para la Republic un total de material pendiente de entrega por valor de 78 millones de dólares, principalmente en aviones "P-84", y dará trabajo a la fábrica para todo el año 1948 y 1949.

Motor Allison "V1710-E-27".

El Allison "V1710-E-27", único motor compuesto, terminado y probado, contratado a cuatro Compañías por el Mando de Material Aéreo antes de abandonar el sistema, eleva la fuerza básica de 950 cv. a 1.040 y reduce el consumo de combustible 18 por 100 hasta una nueva baja de 0,395 libras-caballos al freno-hora. Los tubos horizontales llevan los gases de escape desde el motor al turbosupercompresor del extremo izquierdo del motor. La turbina está acoplada posteriormente a través de la principal caja de engranajes, y el eje, al cuerpo principal o bloque del motor. El aire comprimido es conducido a través de los tubos curvos al carburador, y desde allí, a través del ventilador principal, a los colectores de toma del motor. Las excesivas temperaturas del gas de escape, de 18.000 a 19.000° F., han resultado demasiado elevadas para un funcionamiento seguro.

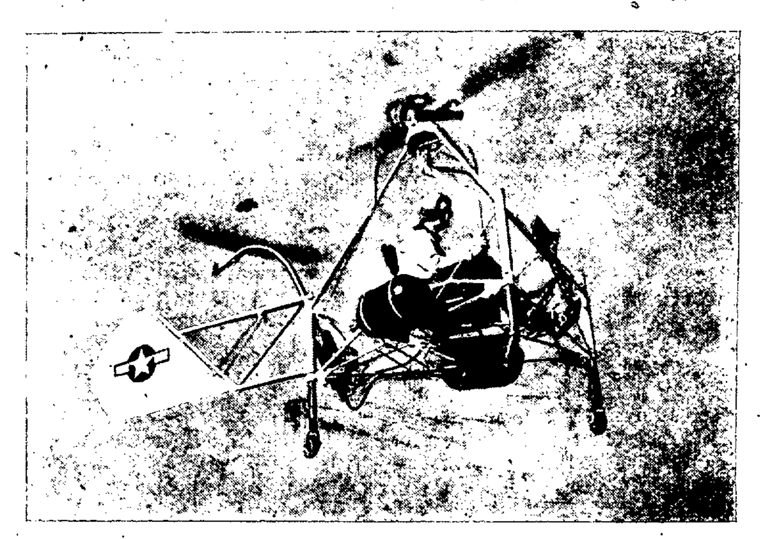
"Récord" del "XB-46".

El Convair "XB-46", bombardero de cuatro motores de reacción, estableció un nuevo "record" de velocidad para aviones plurimotores durante un vuelo de entrega hasta Wright Field para las pruebas de actuación minuciosa siguientes a la aceptación por la Fuerza Aérea hace un mes. El bombardero hizo un promedio de 507 millas por hora durante su primer vuelo desde la base aérea de Muroc (California), hasta Tinker Field (Oklahoma). Al día siguiente realizó un promedio de 533 millas por hora, de Wright Field, de Oklahoma City, a Dayton, Ohío, cubriendo las 800 millas en una hora cuarenta minutos.

El Capitán Glen W. Edwards, piloto de la Fuerza Aérea, manifestó que él no pretendió establecer ningún "record", y quedó sorprendido al advertir que se había acercado a la marca establecida por los cazas de reacción al aterrizar en Oklahoma City. El aparato será sometido a los vuelos de prueba ordinarios en Wright Field para determinar su idoneidad como tipo táctico de la Fuerza Aérea.

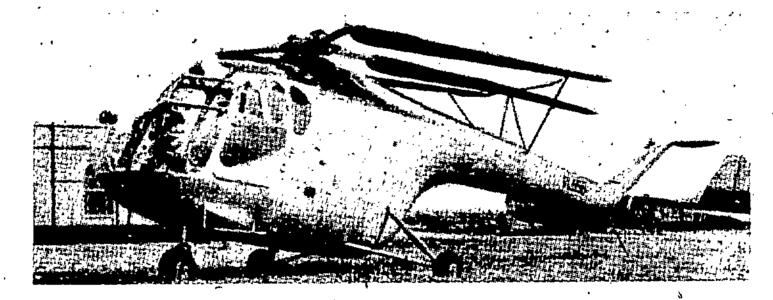
Primer helicóptero de transporte incorporado a las AF.

Se ha incorporado a las AF el primer helicóptero de transporte, Piasecki HRP-1 "Rescue"; fué aceptado oficialmente por el Capitán Clayton C. Marcy para ser utilizado en la estación aeronaval de Lakehurst (Nueva Jersey). El



He aquí el primer helicóptero con rotores accionados por reacción. Ha sido construído por la Mac Donell Aircraft Corp. Pesa 140 kilos.

"Rescue" demostró su capacidad para llevar a cabo evacuaciones en masa y salvar a determinado número de personas de botes salvavidas, barcos que naufragan, incendios en bosques, etc., manteniéndose en el aire a una altura de 12 metros aproximadamente sobre un punto determinado, en tanto que cinco hombres ascendieron a la vez por una escala suspendida de la puerta del compartimiento de carga. En caso de necesidad, puede realizar la operación con diez personas a la vez, lo que supone un gran avance frente a lo conseguido anteriormente, cuando no podía operarse más que con una persona cada vez.



El primer helicóptero británico es el Bristol 171; lleva un motor Alvis "Leonides", y será utilizado por la R. A. F. para enlace, salvamento, etc.

Coste de fabricación de los nuevos Douglas.

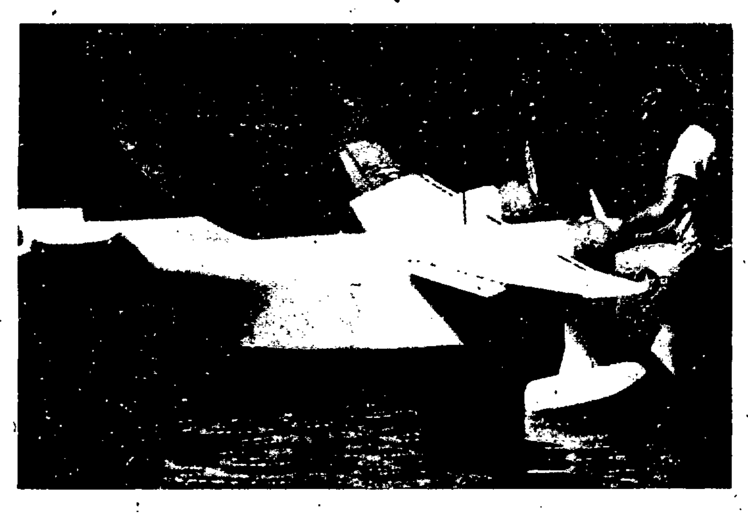
La Douglas Aircraft Co. calcula que costará quince veces más el proyectar y fabricar el primer transporte bimotor "DC-9", actualmente en estudio de proyectación, de lo que costó el producir el prototipo original de la serie de aviones de transporte Douglas "DC-1". Los precios de ingeniería y herramientas para los primeros cien "DC-9" equivaldrán a catorce veces los precios semejantes en el primer "DC-3S".

También informa la Douglas que el cuatrimotor "DC-6" fué calculado para empezar una producción mínima de 200 aviones; pero los aumentos de mano de obra y materiales han elevado el precio calculado de 595.000 a 670.000 dólares por avión, y no parece que pueda mantenerse este precio de no producirse inicialmente, como mínimo, 300 aviones. Con solamente tres cuartas partes de los 200 aviones originalmente proyectados y hoy vendidos, pensando entregarse los últimos para la primavera próxima, la Douglas calcula que las pérdidas de la Compañía para esa fecha, en lo referente a este modelo, serán de unos 30 millones de dólares.

Servicio Aeronaval de Transportes.

Todos los aviones cuatrimotores del Servicio Aeronaval de Transportes estarán equipados con un nuevo tipo de aparato "radar", destinado a proporcionar a los pilotos una verdadera seguridad en la navegación cuando vuelen a ciegas sobre un terreno peligroso.

Conocido bajo el nombre de "ABS-42", el nuevo aparato "radar" está construído por la Houston Corporation, de Los Angeles, la cual ha conseguido un pedido de cien aparatos por un valor de un millón de dólares, los cuales serán utilizados por los aviones de la NACS. Se trata de la obtención del proyecto de investigación conjunta entre la Marina y las líneas aéreas americanas para el desarrollo de aparatos "radar" para las líneas aéreas.



Modelo reducido de hidroavión con el cual la Convair soluciona problemas de ingeniería relacionados con sus aviones. Está dirigido por radio.

GRAN BRETAÑA

Pruebas del Bristol "Theseus".

Los motores Bristol "Theseus" a turbina-hélice han sido probados en vuelo con verdadero éxito. El Ministro de Abastecimientos inglés, impresionado favorablemente por los resultados, sumamente prometedores, de este motor, ha dado órdenes para que sea puesto en producción. En el curso de la prueba, el motor estuvo en marcha de modo irreprochable ciento veintisiete horas, y después de efectuado el despiece no se observó casi indicación ninguna de desgaste o de piezas desviadas.

El "Theseus", instalado para tal prueba a bordo de un Avro "Lincoln" de bombardeo, presenta una notable pureza de líneas, sin proyección alguna, excepto la tubería de cola para el chorro, que produce, aproximadamente, una quinta parte del empuje total, obteniéndose las otras cuatro quintas partes por medio de la hélice a cuatro palas. En su conjunto desarrollan el equivalente de 2.700 cv. a 487 kms/h. Esta combinación de hélice actuada por turbina

y de chorro, que funciona con mayor suavidad y es más silenciosa que el motor a movimiento alternativo, ofrecerá una comodidad mayor para el viajero en un futuro próximo. El consumo de combustible va mejorándose de modo constante, y es probable que con el desarrollo intenso que se opera en la actualidad, el motor a turbina-hélice venga a ser tan económico como el motor a movimiento alternativo, especialmente en los vuelos de cierta extensión.

El Fairey "Gyrodyne" vuela.

El Fairey "Gyrodine" ha realizado con éxito su primer vuelo. Se recordará lleva un motor que mueve una hélice tractora corriente. Como resultado de esta disposición, el "Gyrodyne", que puede despegar, elevarse y aterrizar como un helicóptero, puede realizar el vuelo de crucero como un autogiro; es decir, obteniendo su impulso de traslación de la hélice y su sustentación del movimiento autogiratorio de las palas de su rotor. El "Gyrodyne" se contaba entre los aparatos expuestos estáticamente en Radlett.

Exportación de aviones.

Las exportaciones de aviones del Reino Unido a los Dominios desde el mes de enero al de octubre de 1947 se elevan a un total de 2.094.000 libras, según manifiesta la Cámara de Comercio: La India y el Pakistán figuran en dicha cifra con 654 000 libras. Durante el mismo período de tiempo, se vendieron a la Argentina aviones por valor de 2.579 000 libras, y a Turquía por valor de 1.601.000. El total de ventas a países extranjeros fué de libras 8.892.000, incluyendo ventas por valor de 1.000 libras cada una a la Arabia Saudita, Estados Unidos y Uruguay. El total general de ventas a todos los países asciende de esta forma a unos 11 millones de libras.

Descenso de la producción.

El Ministerio de Abastecimientos ha declarado que en los seis meses que finalizaron el 30 de septiembre se calcula que el trabajo realizado en las principales fábricas de aviones ha disminuído en un 4,2 por 100.

Nuevo bombardero de seis motores.

Un nuevo bombardero ultrapesado propulsado por seis motores será puesto pronto en servicio por las Reales Fuerzas Aéreas, según escribe el "Daily Graphic". Se trata de un aparato capaz de transportar una bomba atómica de tres toneladas y media de peso, a una velocidad de crucero de 830 kilómetros por hora aproximadamente. El periódico precisa que cuatro de estos bombarderos efectuarán próximamente vuelos de ensayo.



Pruebas estáticas del moderno turborreactor Boeing "500", desarrollado por dicha firma para aviones sin piloto o proyectiles teleguiados.

Polémica sobre cazas hidroaviones.

El caza hidroavión con dos motores de reacción de la Consolidated está casi terminado, y las noticias que tenemos indican que el avión utilizará turbinas "Westinghouse 23-C", de corriente axil de 1.350 kilogramos, de impulso estático. El periódico americano "Aero Digest", al dar esta noticia llega a la sorprendente conclusión de que la Consolidated tendrá un margen definitivo sobre las características del "Saunders-Roe A. I.", porque los reactores "Westinghouse" contarán con un impulso equivalente a 1.575 kilogramos de impulso estático en un futuro poco preciso. Por otra parte, el Metrovick "Berly II" está clasificado ya con 1.800 kilogramos de impulso estático, y no existe razón para suponer que el "Metrovick" no continúe manteniéndose delante del "Westinghouse".

Otro de los factores a favor del "Westinghouse" es que el diámetro es de 60 centímetros frente a los 93 centímetros del "Metrovick". Este argumento apenas es válido—dicen los ingleses—, ya que la anchura del hidro "Saunders Roe" ha sido impuesta, en su mayor parte, por las características del casco, y es poco probable que se hubiera obtenido ninguna ventaja material con motores de menor diámetro. Se dice que el peso del "Westinghouse" es menor de 540 kilogramos, frente a los 787 del otro; pero esta diferencia ejercerá un efecto insignificante en las características.

En conjunto se tiene la impresión en Inglaterra de que los 450 kilogramos de impulso del hidroavión "Saunders Roe" deberá darle un margen útil sobre la Consolidated cuando salga este último.

AVIACION CIVIL



Aspecto que presenta el aeropuerto MacArthur, de Sayville, L. I. N. Y.; en primer término se pueden ver los hangares de servicio de revisión montados por la Lockheed.

ARGENTINA

Creación del Instituto de Derecho Aeronáutico.

En la República Argentina se ha dictado por el Poder Ejecutivo un Decreto disponiendo la creación del Instituto de Derecho Aeronáutico de la Nación.

Serán funciones peculiares del mismo las siguientes:

a) Estudiar e investigar profundamente todas las ramas del Derecho aeronáutico en los aspectos nacional o internacional.

b) Formar técnicos especializados, en un sentido orgánico e integral.

c) Evacuar las consultas que se le formulen sobre objetos de su especialidad.

d) Mantener correspondencia de orden jurídico aéreo con otros institutos u oficinas nacionales e internacionales que persigan un parecido fin.

e) Fomentar la difusión y preparar publicaciones científicas que contribuyan a desarrollar esta rama del Derecho.

f) Realizar otros actos complementarios del fin perseguido que no estén expresamente comprendidos en los incisos anteriores.

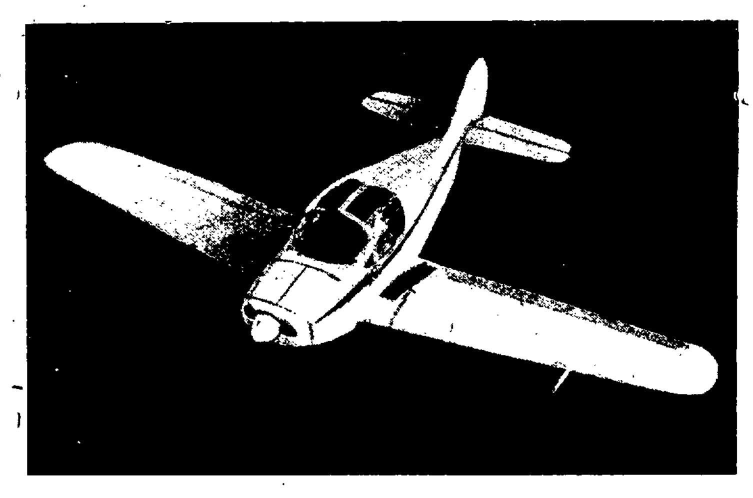
El Aero Club Argentino cumplió su XL aniversario.

El Aero Club Argentino cumplió cuarenta años de existencia. Con sede en Buenos Aires, es una de las más viejas instituciones de la aeronáutica argentina, pues inició sus actividades en el año 1908, y a pesar de numerosas dificultades que debió superar en el transcurso de su existencia, ha cumplido su misión: preparar pilotos civiles y difundir la conciencia aeronáutica. Ya en el año 1914, el 10 de febrero, el ingeniero Jorge Newbery, utilizando un avión "Morane Soulnier", logró alcanzar 6.225 metros de altura. La Federación Aeronáutica Internacional declaró más tarde dicha marca "récord" mundial de altura. En el año anterior, la institución registró poco menos de 10.000 horas de vuelo y 40.000 aterrizajes. Registra a la vez 350 pilotos en actividad de vuelo, y actualmente se encuentran inscritos en ella 180 alumnos para efectuar el curso de pilotaje durante el año que acaba de iniciarse. La instrucción de vuelo la realizan las siguientes personas: Jefe de pilotaje, Suboficial principal Ricardo Chidichimo; instructores, señores Jorge Mercado, Jucardo Alvarez y Gabriel Miranda, y en carácter de instructor honorario actúa el señor Luis González Moreno, miembro de la Comisión directiva.

Actividades aeronáuticas argentinas entre los años 1945-47.

En breve aparecerá en Buenos Aires la Memoria de las actividades de la Aviación argentina, dedicada al tercer aniversario de la creación de la Secretaría de Aeronáutica, que, como se sabe, tiene jerarquía de Ministerio. La Memoria ha sido encarada, en su presentación bibliográfica, sus ilustraciones, redacción, fotografías y gráficos estadísticos y demostrativos, con características que implican una revelación en materia de publicaciones oficiales, habiéndose excluído toda mención de carácter personal para, en cambio, contribuir a la amenidad de su lectura, de forma que puedan interesar todos los temas tratados en sus páginas, desde el técnico hasta el lego en materia aeronáutica. Por ello, dicha publicación, oficialmente designada como Memoria extraordinaria de la Secretaría de Aeronáutica, es en-

realidad un álbum que refleja la importancia de "La Aeronáutica nacional al servicio del país", y tal es su título. Poseerá dicha Memoria fotografías de gran mérito artístico, además de artículos e informaciones originales sobre temas hasta ahora inéditos o poco conocidos. En síntesis, puede decirse que el álbum proyecta, como lo pudiera hacer un film documental, la vida aeronáutica argentina a través de los últimos tres años y la labor cumplida por quienes tuvieron bajo su responsabilidad la reestructuración de la Aviación nacional bajo formas autónomas, como asimismo anticipar las realizaciones contempladas en el Plan Quinquenal.



Avioneta francesa SIPA-90, vencedora del concurso de aviones de dos plazas y 75 cv. de potencia, celebrado a últimos del año pasado.

Convenio con Francia.

Un Convenio aéreo franco-argentino ha sido firmado en el Ministerio de Asuntos Exteriores francés. Por parte argentina, estampó su firma el Embajador, y por Francia, los Ministros de Asuntos Exteriores y Obras Públicas y Transportes.

Según noticias recogidas por la Agencia United Press, el Convenio regula el tráfico aéreo entre los dos países y se basa en las "cinco libertades" de las Bermudas. En él se establecen las condiciones de competencia y mutua ayuda para el desarrollo de la línea París - Buenos Aires. Durante un mes ha permanecido en París, negociando este Acuerdo, una Delegación argentina presidida por el señor Ferreira.

EGIPTO

Participación en el Congreso de Aviación Civil.

El Gobierno egipcio ha acordado tomar parte en el Congreso mundial de Aviación Civil.

ESTADOS UNIDOS

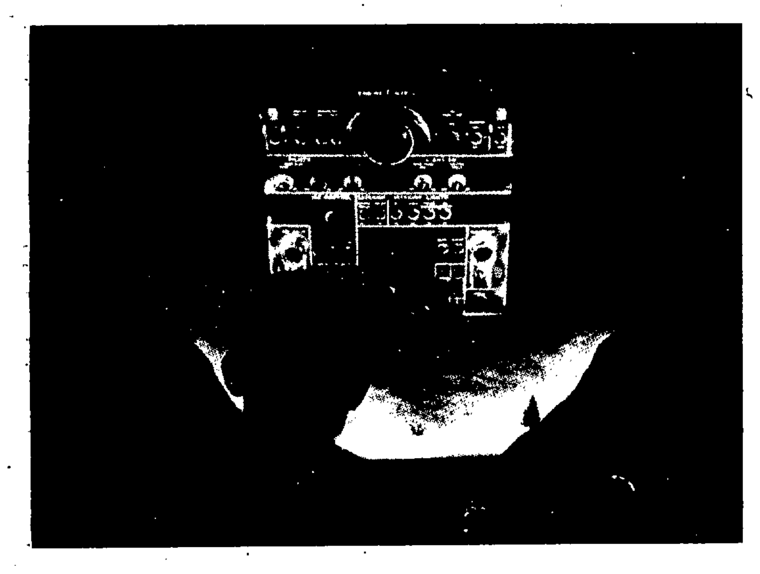
Ha fallecido Orville Wright.

Orville Wright, que con su hermano Wilbur están considerados como los inventores del aeroplano, ha fallecido en el hospital de Miami. Tenía setenta y seis años de edad.

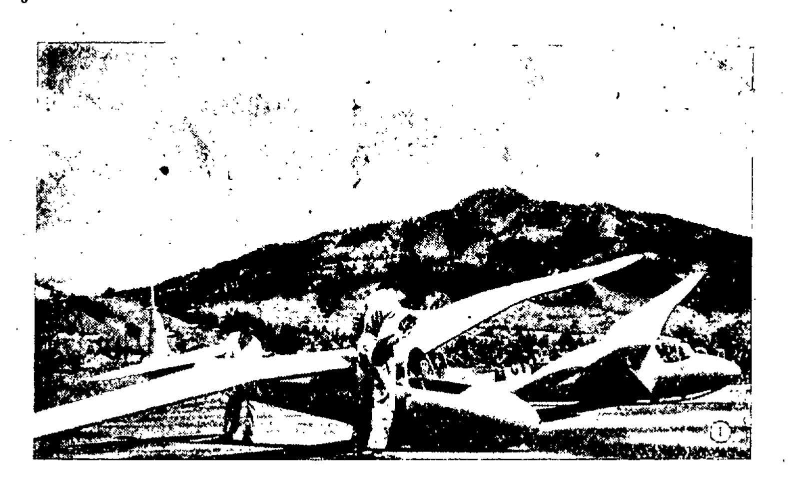
Noticias de helicópteros.

Leslie L. Irvin, presidente de la Irvin-Bell Helicopter Sales, Ltd., telegrafió a la Bell Aircraft de ésta lo siguiente: "Primer cruce del Canal en helicóptero, el jueves 28 de septiembre." El vuelo se realizó cuando la Irvin-Bell envió sus helicópteros a Bélgica para una serie de demostraciones, primero en Bruselas y después en Antwerp, con otros vuelos a realizar en Holanda y Suiza.

—Tras firmar un contrato con la Helicopter Air Services para la inspección de 2.000 kilómetros de tendido alámbrico, la Public Service Company of Northers Illinois anunció que los helicópteros sustituirán a las "patrullas de a pie" en las inspecciones de tendidos de alta tensión. La inspección general puede realizarse a una velocidad de 73 kilómetros por hora, presentando para el inspector la ventaja adicional de poder ver la parte superior de los aisladores, que es el lugar en que se produce la mayor parte de las averías.



Pruebas realizadas por los técnicos de la Boeing para lograr un sistema de iluminación interior de los instrumentos sin deslumbramiento.



Veleros en el campo de Gessenay-Gstaad (Suiza) durante una de las reuniones celebradas por los aficionados a dicho deporte.

—En Ontario, Nueva York, un helicóptero se mantuvo en el aire por espacio de cuatro horas, salvando casi 400 toneladas de tomates a punto de perderse a causa de la helada y la temperatura excesivamente baja. Tuvo lugar el hecho el 1 de octubre, y el helicóptero hizo subir la temperatura desde los cuatro bajo cero a los cero grados, insuflando aire caliente, y evitó la helada manteniendo el aire en agitación.

GRAN BRETAÑA

La Era de la enseñanza aérea.

Millares de escolares han visitado durante las últimas Navidades la Exposición Rutas del Aire, organizada por la Real Sociedad Geográfica en Londres, la cual fué patrocinada por el Ministerio de Aviación Civil y las Compañías de Aviación.

Durante algunos años, las Compañías de Aviación americanas habían venido fomentando lo que ellas denominaban Era de la Geografía aérea, manteniendo departamentos de formación y educación, y proporcionando asimismo, tanto a las escuelas como a los maestros, todo género de informaciones y material sobre este aspecto. En Inglaterra ha sido ésta la primera vez que se ha hecho algo parecido con igual carácter, bajo la iniciativa de la B. O. A. C., que ha creado también una sección educativa aérea para la infancia.

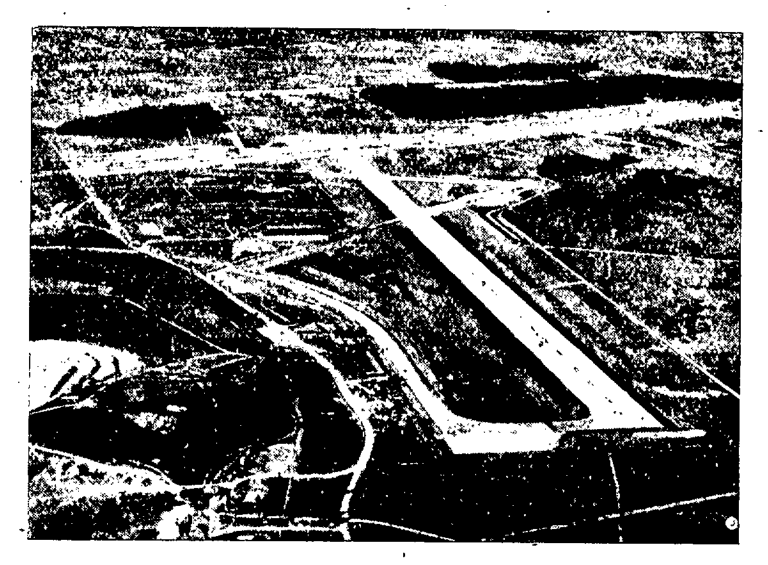
La Exposición ha tenido interés, bajo dos aspectos en particular: por demostrar la posibilidad de un nuevo sistema pedagógico de la Geografía, a la vez que divulgar cómo es el manejo de una línea aérea. El estudio de la Geografía hasta ahora venía localizándose en tierra y las rutas marítimas mundiales. Pero la Exposición de referencia ha venido a señalar las rutas aéreas tal como aparecen ahora y lo que pueden ser en el futuro.

En cuanto al sistema de organización de una Compañía aérea, ha sido descrito en la Exposición con todo detalle, así como también la forma en que se planea y proyecta la creación de una ruta o servicio, el balance, tanto técnico como comercial y geográfico, y diversas otras particularidades del funcionamiento. En otras secciones de la Exposición se mostraban las principales ayudas a la navegación, con un aparato GEE de sistema de navegación "a ciegas", con el cual los visitantes podían darse cuenta de este procedimiento, de tan vital importancia en la seguridad aérea.

Todos los datos de población, topografía y comercio fueron calculados sobre la base de que la Europa occidental se considere el punto radial de las rutas aéreas mundiales.

Datos meteorológicos.

La Sección de Instrumentos de la Oficina Meteorológica está construyendo globos de sondeo capaces de llevar un kilogramo de instrumentos meteorológicos hasta una altura de 30.000 metros. Cardisgton supone que estos globos tendrán que pesar 10 kilogramos y ser capaces de llegar a alcanzar un diámetro de 12 metros; pero las pruebas preliminares se han hecho con globos que pesan 4,5 kilogramos, uno de los cuales alcanzó la altitud deseada.



Vista aérea del aeropuerto de Zurich-Kloten, inaugurado al tráfico el día 22 de noviembre último. El primer avión que aterrizó fué un "DC-3".

La labor de la Sección de Instrumentos, cuya historia se remonta hasta el año 1905, se describe en el último número de la "Revista Meteorológica". Entre los artículos más cortos hay uno acerca del clima de Londres, donde las temperaturas medias del verano han descendido 3° desde el año 1800, probablemente a causa de que entonces los vientos predominantes procedían del Sur, pero que desde esa fecha han cambiado hacia el Oeste. Es curioso saber que el viento predominante actual, el SO., sólo se estableció hacia el año de 1901.

Doce millones de millas en vuelos trasatlánticos.

Los servicios denominados Las Rutas del Pájaro, de la Compañía B. O. A. C. (British Overseas Airways Corporation), llevan ya registrados un total superior a los doce millones de millas —unos diecinueve millones de kilómetros— en sus vuelos a través del Atlántico norte, por donde cruzan sus rutas a Norteamérica. Esta ruta fué adoptada durante la guerra, para fines de abastecimiento —en el invierno de 1941—, cubriéndose entonces con aparatos de tipo "Liberator", que hacían tres veces por semana el recorrido de ida y vuelta entre Londres y Montreal (Canadá), transportando correo y carga. Hasta la fecha se llevan ya registrados unos 2.750 vuelos. Además, los aparatos "Constellation" de La Ruta del Pájaro, en la actualidad transportan servicio de pasajeros a Nueva York y Montreal, habiendo efectuado 725 travesías y un total de más de tres millones de millas de vuelos trasatlánticos.

Un "récord" del "Tudor".

La B. S. A. A. estableció una nueva marca de vuelo comercial el día 11 de noviembre, cuando el "Star Tiger", segundo de los aviones Avro "Tudor IV", de la Corporation, realizó el vuelo sin escalas desde Bermudas a Londres, cubriendo la distancia de 8.568 kilómetros en 11,48 horas, a una media de 500 kilómetros por hora.

El Capitán A. G. Store, Director de Operaciones de la B. S. A. A., mandaba el aparato.

El "Star Tiger" hacía su primer vuelo comercial después de haber sido entregado a la Corporation poco tiempo antes. Junto con el "Star Lion", los dos aviones mantienen un servicio semanal al mar Caribe, operando cada uno de ellos en semanas alternas. En el vuelo que estableció la marcha se llevaron ocho pasajeros, y tenemos entendido que se vió favorecido por un fuerte viento de cola. El menor tiempo establecido anteriormente en esta ruta era de 13,26 horas.

Manuales de rutas.

El constante aumento en las instalaciones que suministran ayudas de radio y "radar" a la navegación aérea ha dado mayor importancia a aquellas publicaciones que proporcionan detalles de tales facilidades en forma descriptiva para uso de los pilotos y tripulaciones.

Diversas autoridades aeronáuticas, tales como la IATA, la RAF y algunas líneas aéreas, han examinado la cuestión de recopilar tales informaciones en forma que supriman el antiguo método de las "enmiendas manuscritas", ya que ello supone para el que haya de emplear tales manuales atender constantemente a la añadidura de las innovaciones o correcciones a medida que se produzcan.

Durante la guerra, algunos de los Mandos de la RAF, como los del Servicio de Transportes, recopilaron sus propios libros de rutas de las líneas principales (con las señales de enmiendas y los sumarios semanales; lo cual, además de ser muy laborioso, dificultaba el manejo de cada volumen, y a menudo resultaba que no se registraban todas las enmiendas por negligencia, o que las que se registraban resultaban ilegibles).

Poco después, sin embargo —en 1945—, todas aquellas notas fueron recopiladas en una publicación que recibió el nombre de "Ranad" (documentos sobre ayuda a la navegación aérea y rutas de aeródromos), que estaba al día con las emisiones de los folletos registradores de cambios principales ocurridos, y con las diversas hojas sueltas de cada sección hacía posible compilar un libro de rutas para cualquier caso, mediante aquella selección de las hojas cambiables.



Clase de "Stratocruiser". En ella los alumnos estudian las instalaciones que lleva dicho aparato, y que funcionan igual que en la realidad.



La evolución del combate aéreo

Por el Capitán ROUQUETTE

(De *Forces Aériennes Françaises.*)

El 4 de octubre de 1941 (1), el Sargento Frantz abatía con una ametralladora Hotchkiss un avión alemán. La hazaña de Frantz y de su ametrallador Quenault constituye el primer combate aéreo. Hay que recordar un punto importante: la victoria de Frantz fué obtenida con ametralladora. El 1 de abril de 1915, Garros, con un monoplano Morane et Saulnier, equipado con una ametralladora Hotchkies, que esta vez disparaba a través de la hélice, renovaba la hazaña de Frantz.

En nuestros días, parece evidente que sólo las armas de cadencia rápida permiten tocar un avión. En 1914 no era así. Gilbert, entre 1914 y 1915, abatió tres aviones alemanes, y esto únicamente con mosquetón. El día en que Garros tuvo la idea de servirse de una ametralladora fija que disparase a través de la hélice, apuntando el piloto al avión con sus mandos, ese día dotó a la Aviación con el progreso técnico necesario para una evolución rápida del combate aéreo. Las tres victorias de Garros en menos de quince días resolvieron definitivamente el problema. Había nacido el avión de caza.

(1) Los hechos históricos de este estudio se han sacado en su mayor parte de la obra de Pierre Belleroche: "Historia del combate aéreo".

Este estudio tiene por objeto despejar las leyes fundamentales del combate aéreo. Acaso parezca prematuro en nuestra época revolucionaria fijar, o al menos prever, los aspectos de los combates futuros; pero no debemos olvidar que, sean cuales fueren los progresos técnicos, los principios serán siempre ciertos. Los infantes, cuya experiencia guerrera se remonta a los tiempos históricos, han admitido siempre un determinado número de principios. Sólo ha cambiado su enunciado o su presentación.

Historia del combate aéreo de 1914-1918.

En 1914 nadie creía en el combate aéreo. El G. C. G. alemán precisaba en una nota fechada el 1 de octubre de 1914: "El combate aéreo tal como los periodistas y los románticos lo han imaginado, no es sino un mito. La misión del observador consiste en observar y no en batirse." La última frase conservará siempre su valor. Pero la ausencia del avión de caza explica la no existencia del combate aéreo. La creación de la Aviación de caza continuará siendo siempre la gran gloria unida al nombre de Garros. Puesto que la misión del observador consiste en observar, la del nuevo caza consistirá en combatir y en destruir. Desde esta fecha se hace sentir la necesidad

de la superioridad aérea. Para luchar contra el caza, que amenazaba a todos los aviones, automáticamente se apeló al caza. Si el avión de observación, y después el de bombardeo, intentaron defenderse mediante el empleo de la ametralladora, se dió uno cuenta rápidamente de que la mejor protección consistía en barrer el cielo de todo avión enemigo.

La aparición de los aviones Fokker, en octubre de 1915, señala la primera manifestación importante de la Aviación de caza enemiga. Este pequeño avión, el más rápido de la época, tenía la enorme ventaja técnica de disparar a través de la hélice; pero esta vez la ametralladora era sincronizada. De octubre a diciembre de 1915, sólo en el sector inglés, los alemanes abatieron 20 aviones ingleses. Pérdida considerable, si se tiene en cuenta que la Aviación inglesa de la época sólo contaba con un centenar de aviones. Este progreso técnico fué tal, que la Aviación alemana continuará siendo dueña del cielo durante casi todo el año de 1916.

Cierto que los franceses reaccionaron con el "Nieuport-13"; pero la ametralladora Lewis disparaba por encima de la hélice, y el tambor de la Lewis sólo contenía 47 cartuchos. Sin embargo, demostraron ser unos adversarios, si no temibles, al menos, serios.

A esta superioridad técnica, los alemanes aportaron una importante modificación en la maniobra. Si Pegoud fué el primero en realizar el "looping" (rizo), nuestros nuevos cazas no conocían prácticamente sino el viraje. El capitán Immelmann, el "as" alemán, va a crear una maniobra que después se ha convertido en clásica y que llevará su nombre. Immelmann se lanzaba en picado sobre su adversario, disparaba, y gracias a la velocidad alcanzada, tomaba inmediatamente nueva altura mediante un viraje de subida. Esta nueva toma rápida de altura le permitía renovar su ataque.

Para luchar contra la superioridad en la técnica y en la maniobra de los alemanes, los Aliados modificaron su táctica. Puesto que en igualdad de uno contra uno, el alemán era superior, se le opuso el vuelo en formación. Ante la hecatombe de nuestros aviones de observación, se tomó la decisión de protegerlos mediante escuadrillas de caza. Así es que en febrero de 1916 el reconocimiento inglés sobre Valenciennes se ejecutó con doce aviones. Los franceses, siempre con la misma finalidad, organizaron luego grupos de combate de cuatro escuadrillas mixtas de seis "Nieuport" de caza y de tres "Caudron" de observación cada una. Poco a poco, la Aviación iba tomando forma. A principios de 1917, el avión de caza se generaliza. El combate aéreo tiene ya su historia. Hemos visto aparecer la maniobra (Immelmann, vuelo en formación). una táctica (protección de los aviones de observación), y sobre todo, el aumento de la potencia de tiro (ametralladora fija disparando en el eje, ametralladora sincronizada). La interdependencia de estos aspectos del combate aéreo, los estudios realizados para alcanzar perfeccionamientos, tendrán desde ahora una profunda influencia sobre el combate aéreo.

Hasta ahora no hemos hablado de la velocidad. En nuestra época, los aviones de 1916 nos parece que marchan lentamente. Para 1916 iban de prisa, y sobre todo, los desvíos de velocidad eran débiles. La velocidad ha sido el gran factor del combate sobre el cual los ingenieros más se han inclinado. ¿Por qué? La razón es muy sencilla, y Garros ha sido el primero en decirlo: "El avión de combate aéreo es un aparato capaz de alcanzar en altura y en velocidad a todos los aviones enemigos y de imponerles, mediante una manejabilidad superior, las maniobras más adecuadas para atacarle." Más tarde se dirá: "El que sea dueño de la altura, es dueño del combate." Para el caza que ve a un enemigo, el problema consiste en alcanzarle, de donde la necesidad de ir más de prisa que él. Si es sorprendido, podrá sustraerse más fácilmente, y en su consecuencia, limitar los destrozos. En esta época, para aumentar esta velocidad, hay un solo método: aumentar la potencia de los motores. El combate aéreo, en el transcurso de los años que se sucederán, se aplicará a fondo en el perfeccionamiento de estos tres parámetros: la maniobra, la velocidad y el armamento.

Si en el transcurso del verano de 1916 los Aliados concibieron un sistema de sincronización. y si los ingleses descubrieron el montaje de la ametralladora sobre una torre que aumenta los medios de defensa de los aviones de reconocimiento y de bom-

bardeo, los alemanes alcanzaron nuevamente la ventaja en el transcurso del invierno de 1916. Sus nuevos aviones: el "Halberstadt" y el "Albatros" iban provistos de dos ametralladoras sincronizadas. La situación se hizo trágica en el transcurso de la primavera de 1917: del 4 al 9 de abril de 1917 fueron "abatidos" 75 aviones ingleses. Los Aliados parecían abocados a una catástrofe, tanto más que una nueva táctica debía dar un mejor rendimiento a la caza alemana. Después de que el célebre Capitán Boelke había sido el creador de las "Escuadrillas de caza" (escuadrillas de caza constituídas por pilotos seleccionados, que operaban en grupos de seis), el Capitán von Richtoffen desarrolló el procedimiento hasta constituir una escuadra de 36 y hasta de 72 aviones. Dispuestos en un punto del frente, con su número limpiaban el cielo. Los ingleses le llamaron a esta formación el "Circo". Distribuídos en diversos pisos, desgraciado del que se dejase seducir. El 26 de junio, 94 cazas se engancharon, y el 11 de septiembre, nuestro Guynemer, "as" y especialista de la caza individual, caía víctima de esta nueva táctica del grupo.

Dueños del armamento, después de la maniobra por el empleo del número, los alemanes parecían tener que ser invencibles. Los Aliados, batidos en estos dos terrenos, iban a resarcirse, afortunadamente, con la velocidad.

Los ingenieros franceses sacaron, a fines de 1916, los motores Hispano, de 150 a 200 caballos, que dieron a los "Spad XII" y a los "S. E. 5", ingleses, velocidades del orden de los 190 a 200 kilómetros. Con un armamento de dos ametralladoras, pero con una velocidad superior, rápidamente sacaron ventaja a los alemanes. Esta carrera de potencia continuó en Francia, en la cual la Hispano llegará, al terminarse la guerra, a construir un motor de 400 cv. Los alemanes, distanciados en la cuestión de los motores, concentraron sus esfuerzos sobre el mejoramiento aerodinámico, y en 1918, el Fokker "D-VII", con un motor de 180 cv., volaba tan de prisa como el "Spad", ascendía más de prisa y viraba mejor. Pero el peligro era ya más débil, estando inundados los alemanes por el número. En 1918, los Aliados son prácticamente dueños del cielo.

Concepción del combate aéreo de 1919 a 1936.

Parece que desde ahora pudiéramos dar una definición del combate aéreo. El combate aéreo, para un caza, es un conjunto de maniobras, cuyo objetivo final es el tiro. Cuando se distingue al avión enemigo, el piloto, mediante una serie de maniobras, se acerca a él, tratando de no ser visto. Mediante otra maniobra (por ejemplo, la maniobra de Immelmann), el piloto se coloca a distancia de tiro, dispara y, mediante una nueva maniobra, se coloca en posición de renovar su ataque o interrumpir el combate. Esto debe ejecutarse con la preocupación de meter en su juego el número máximo de triunfos (sorpresa, rapidez, etc.) para abatir al adversario sin ser alcanzado personalmente.

Para un avión multiplaza (avión de observación o de bombardeo), el combate aéreo, por paradójico que eso pueda parecer, consiste en evitarlo, pues, como decía la nota alemana, su misión principal consiste en observar o en bombardear, y no en batirse. Cuando el combate es inevitable, el multiplaza se defiende mediante la maniobra (vuelo en formación) y mediante el fuego de ametralladora.

Por tanto, en el transcurso de este resumen histórico rápido, hemos visto despejarse las tres condiciones esenciales del combate aéreo: la maniobra, el tiro (armamento), la velocidad. Sea cual fuere la importancia de estos tres elementos, es preciso no olvidar que durante la guerra de 1914-1918, el valor de los métodos y el de los pilotos han desempeñado un gran papel en las victorias alcanzadas. Mucho más que todos los otros, el combate aéreo se distingue profundamente por las cualidades del piloto (maniobra y tiro). Hemos visto que si los alemanes han creado cierto número de maniobras, bien individuales (Immelmann), bien por grupos (von Richtoffen), los Aliados, y en particular los franceses, han continuado cifrando toda su atención en el combate individual. Fonck, en una época en que el vuelo en grupo era el medio normal de combate, se ha permitido, desde mediados de 1917 al armisticio, abatir oficialmente 75 aviones sin que su aparato recibiera una sola bala. Esto puede parecer extraordinario; pero Fonck ha obtenido este magnífico resultado gracias a un conoci-



Aparatos de caza Lightning, "P-38", de las Fuerzas Aéreas americanas. El Grupo de que formaban parte derribó en una sola acción, que duró tres días, 42 cazas "Ceros" japoneses.

miento profundo de la maniobra y a un don excepcional de tirador. Sea cual fuere el desarrollo técnico, el factor humano conserva todo su valor.

Si los cazas han visto aumentar su velocidad y su armamento, los bombarderos o los aviones de reconocimiento, para defenderse, han debido aportar su esfuerzo sobre la maniobra (vuelo en formación "pato" que permite flanquear los tiros, que tanto quieren los infantes) y sobre el armamento (torre de doble acecho).

De la potencia de defensa de los adversarios y de su velocidad nacieron métodos de ataque y de tiro. En Francia, el General Marancourt, y después el General D'Harcourt, codificaron estos diferentes métodos. Tenían en cuenta los diversos factores ya encontrados, la experiencia de la guerra; estaban muy influenciados por el carácter francés, amante de la finura y del individualismo. Constituyeron el Reglamento de la caza francesa.

No es nuestra intención hacer aquí un resumen del Reglamento francés. Digamos simplemente que desde el punto de vista táctico estaba perfectamente adaptado a la época y a la campaña de 1939-1940. En su mayoría sus principios generales siguen siendo una verdad en nuestra época.

La Inspección de Caza ha puesto toda su atención en la instrucción de la Aviación de caza, lo que, por otra parte, constituía su papel esencial. La Inspección había definido perfectamente las calidades necesarias al avión de caza. La cuestión de cantidades, de los rendimientos efectivamente alcanzados, no dependían evidentemente de ellas.

El combate aéreo de 1936 a 1945.

Ahora bien: si hasta 1934 la Aviación francesa ha vivido a la manera de 1919, los años de 1934 a 1936 aportarán grandes modificaciones en cuanto a la conducción del combate aéreo. Desde 1934 asistimos a una carrera de velocidad de la que todos los Estados Mayores aéreos conocen la importancia. Alrededor de esta época, cierto número de descubrimientos técnicos o mejoras importantes le darán al avión los medios para ir mucho más de prisa. Por otra parte, los anotamos sin orden cronológico. La potencia de los motores había aumentado continuamente. Pero el compresor, al permitir

restablecer a una altura elevada una presión de aire de 75 centímetros, y por consiguiente, una mezcla óptima de gasolina-aire, aumentará también, a raíz de este hecho, la altura del combate aéreo.

Los estudios del ingeniero Riffard demostrarán al mundo que en igualdad de potencia la limpieza aerodinámica aumenta enormemente la velocidad. Desde esta época asistimos a la desaparición de las maromas, de las alas altas. El ala baja constituye una limpieza muy grande, la cual será mejorada todavía por el tren retráctil.

Este nuevo método alcanzará pleno efecto en la construcción aeronáutica militar. mediante el empleo en firme de una nueva aleación muy ligera, muy fácil de trabajar y muy resistente. Esta aleación, a base de aluminio, de manganeso, de silicio, da diferentes características, según su proporción.

Estas tres importantes mejoras, con la hélice de paso variable, harán que la velocidad de un avión de caza pase de los 250 kilómetros por hora a cerca de 500 kilómetros la víspera de la guerra, y ello en menos de seis años.

Esta carrera de velocidad se convertirá prácticamente en el fenómeno más importante. Podemos afirmar que si la Aviación de caza francesa se ha encontrado sumergida en 1940 por la Aviación de caza alemana (número), con la cantidad existente habría luchado casi en igualdad si nuestros aviones hubiesen sido al menos tan rápidos como los de los alemanes. Hemos padecido mucho más por la inferioridad de velocidad que por la numérica, y la Batalla de Inglaterra constituye un magnífico ejemplo de ello. Los ingleses eran menos numerosos, pero sus aviones eran superiores. A pesar de sus terribles pérdidas, han ganado la Batalla de Inglaterra.

Volviendo a la lucha sobre la velocidad, la concepción francesa ha sido guiada por la preocupación de la economía. Hemos buscado el aumento de velocidad por el perfeccionamiento aerodinámico. Poseíamos motores seguros y económicos de potencia muy mediana. El mejor ejemplo es la velocidad de cerca de 550 kilómetros-hora obtenida con el "Dewoitine-520", y esto con un motor de 980 cv. El "Messerschmitt-109", con un motor de 1.200 cv., alcanzaba sólo 560 kilómetros por hora. Pero la velocidad del "Dewoitine-520" representaba el máximo que pudiera obtenerse con este motor. Los alemanes, no sacrificándose a la esbel-



Una formación de aviones "Hurricane" en vuelo de patrulla sobre una capa de nubes, a más de 8.000 metros.

tez, aportaron su esfuerzo a la potencia del motor. Es preciso declarar que los resultados demostraron ser superiores.

Durante toda la guerra, todos los países prosiguieron este esfuerzo en aumentar la potencia de los motores. Prácticamente no se hará sino modificar ligeramente las células. (Ejemplo: "Spitfire", "Messerschmitt-109".) Se cambiará simplemente los motores. Así, pues, el "Spitfire" verá su motor de 1.200 caballos de 1940 pasar a más de 1.800 cv. a la terminación de la guerra. El desarrollo de la potencia de los motores alcanzará su máximo a la terminación de la guerra con el "Pratt & Whitney", de 3.500 cv. En seis años de guerra, la potencia de los motores se habrá triplicado.

Este acrecentamiento de la velocidad trastornará el combate aéreo.

La velocidad aumentará el alcance de los aviones de reconocimiento y de bombardeo. Para una formación que en 1939 volaba a 400 kilómetros por hora, París sólo estaba a una hora de las líneas. En esta hora la caza debía poder intervenir. Quedaba planteado un gran problema, el cual cada vez tendrá mayor importancia: la rapidez de una concentración de caza sobre una formación de bombardeo. En 1939 poseíamos líneas de acecho. Su funcionamiento y sus defectos son conocidos: imprecisión de informes, errores considerables, importantes retrasos de transmisión. Cuando se rompa el frente, se desplomará todo nuestro sistema.

Hemos indicado más arriba que el "Spitfire" y el "Hurricane" habían ganado la Batalla de Inglaterra. Debe añadirse: gracias al "radar", cuyo principio conocemos todos ahora. En 1940 los ingleses, con pocos medios, pudieron llevar a cabo importantes concentraciones de caza sobre las expediciones enemigas. El problema se había simplificado claramente. La concentración podía aportar, en un punto y en un momento dado, una superioridad en número. Ahora bien: para nosotros, franceses, la campaña de 1939-1940 es una carrera perdida tras el bombardeo enemigo. Llegábamos demasiado tarde; no podíamos alcanzarles, y como no había concentración, había siempre inferioridad en número. El avance técnico no hace necesariamente ganar la guerra si el conflicto dura bastante tiempo para que el adversario pueda hallar la contrapartida. Yo creo que el estudio de la guerra de 1914-1918 nos ha demostrado suficientemente que la superioridad aérea había pertenecido, respectivamente, a ambos bandos. En 1918, sólo el número ha vencido verdaderamente a Alemania.

Pero el acrecentamiento de la velocidad tendrá otras consecuencias. Al aumentar la velocidad, así como también el peso de los aviones, disminuirá considerablemente la manejabilidad. Las maniobras exigirán mucho más espacio. Para mantener la cohesión precisará sacrificar cada vez más las evoluciones.

Para vigilar el cielo, el Reglamento preveía en el interior de cada simple patrulla una evolución, por viraje, en derredor del jefe de patrulla. Con aviones relativamente lentos (hasta el "Dewoitine-510"), estas evoluciones no se alejan del jefe de equipo sino un centenar de metros. Cuando los aviones se hicieron menos manejables, la separación aumentó. La patrulla, de nueve a doce aviones, evolucionará en bloque, trazando un amplio sinusoide.

También las mezclas y el combate aéreo se harán cada vez más raros. El combate se convierte en un caso muy rápido que no puede renovarse impunemente. Si los combates de 1917 duraban más de veinte minutos, los de 1940, y "à fortiori" los de 1945, no durarán sino algunos segundos. Durante estos pocos segundos el ataque deberá haber reaccionado con suficiente rapidez para limitar los destrozos (tiro de defensa de los bombarderos, maniobras escapatorias para la caza). Todos los cazas saben en nuestra época que un disparo ejecutado completamente de costado no tiene muchas probabilidades de causar graves daños al enemigo. La corrección es demasiado fuerte. Hasta si la densidad aumenta (por la cadencia o la multiplicidad de las armas), el disparo sigue siendo poco peligroso. Cada vez más, el disparo, para ser eficaz, debe ejecutarse en un sector restringido cercano al eje del avión atacado, en un sector en que la corrección sea débil. En la hora actual, en que deberá tenerse en cuenta que los aviones se acercan a los 1.000 kilómetros por hora, la correción para una presentación de 15° es superior a la corrección de una presentación de costado sobre un avión que marchara a 300 kilómetros por hora. Desde luego.

a esta velocidad, un buen disparo no puede ser sino patrimonio de un tirador excelente.

Este estudio, muy sucinto, de la influencia de la velocidad en el combate aéreo demuestra los enormes cambios que ha introducido. Los alemanes aportaron una solución notable a este problema en el aumento de la velocidad. La aparición de la propulsión a reacción, afinando el avión, le dará una potencia superior. A la terminación de la guerra, los aviones a reacción alemanes rebasaban los 800 kilómetros por hora. Este descubrimiento técnico hubiera podido modificar la fisonomía de la guerra si, como en 1918, Alemania no hubiese sucumbido bajo el peso del número.

Hemos visto que el disparo aéreo, en el transcurso de esta guerra, ha evolucionado cada vez más hacia el tiro con poco ángulo de corrección. Preciso es decir aquí que esto depende, sobre todo, de las armas. Con las armas actuales, el tiro aéreo es un tiro a corta distancia entre 400 y 100 metros. El día en que la precisión sea suficiente, y esto plantea arduos problemas (estimación exacta de la velocidad enemiga, trayectoria estudiada para cada altura, tiro en un plano horizontal exacto, etc.), el tiro podrá realizarse a grandes distancias, y ese día la Aviación de caza desaparecerá en gran parte. Los aviones librarán entre sí combates similares a los de las flotas navales.

Pero de momento, y aun durante mucho tiempo, el combate aéreo se librará a cortas distancias. Los errores son tales, aun en el tiro con poco ángulo de corrección, que las armas deben ser numerosas y de cadencia importante. Ahí interviene la noción de la densidad. En 1939, los "Spitfires" tenían de 8 a 12 ametralladoras, que disparaban a una cadencia de cerca de 1.200 disparos por minuto; la densidad era terrible, y un gran número de balas hacía blanco. Desde luego se dió uno cuenta muy rápidamente, y esto en 1940, de que, a pesar de esta gran densidad, era preciso disparar un gran número de balas para abatir al adversario. Los aviones, por su construcción metálica y por su protección, blindaje de las partes esenciales (motor, depósito de combustible, personal), eran poco vulnerables a los calibres pequeños. Los aviones de caza o de bombardeo estaban acorazados. Por tanto, era preciso aumentar los calibres. Eso no simplificó los problemas planteados. Quien dice aumento de calibres, dice aumento considerable de pesos. En un "P-47" el armamento de ocho ametralladoras pesadas cargadas pesa más de una tonelada. El aumento de calibre provoca un aumento en la acumulación de elementos (cañones en el ala); esto crea un arrastre complementario, y en su consecuencia, una disminución de velocidad. Finalmente, cuanto mayores sean las municiones, tanto más disminuye la cadencia.

Todos los países beligerantes han estudiado mucho estas cuestiones de armamento. Parece ser que los americanos poseían en esta guerra pasada la mejor arma: la ametralladora pesada de 13,2 mm. Fuera de la cuestión de unificación, el poco espacio ocupado permitía un montaje fácil en los aviones de bombardeo (lo contrario del cañón) y daba a los aviones de caza una potencia suficiente. La experiencia ha demostrado que los blindajes de los carros no resistían las balas perforadoras de la ametralladora pesada. Los ingleses habían equipado sus aviones de caza con cañones de 20 mm.: sus aviones de bombardeo, de ametralladoras cuádruples, de pequeño calibre. Han permanecido fieles siempre a esta fórmula.

Los alemanes, gracias a la División Cóndor, habían sacado importantes enseñanzas de sus operaciones en España. En particular aprendieron de los italianos el valor y la eficacia de las ametralladoras pesadas. Sin embargo, los "Me-109" que constituyen la caza alemana de 1939, continuarán armados con ametralladoras de 7,92 mm. y un cañón de 20 mm. Poco a poco, las ametralladoras de 7,92 mm. serán sustituídas por las "M.G.-131" (ametralladoras de 13 mm.); luego por las "M. G.-151/20" (ametralladoras de 20 milímetros). Pero los alemanes, sobre todo para sus ataques a los bombarderos pesados y a los blindados, apelarán cada vez más al cañón. Serán siempre fieles al cañón de 20 milímetros; pero desde 1944 aparecerán los cañones "M.-K.", de 30 mm. y hasta de 37 milímetros.

No debemos terminar esta evolución del armamento sin hablar de la aparición de una nueva arma: el cohete, que parece haber sido utilizado por primera vez por los rusos, aunque en pequeña escala. Los ingleses han sido los primeros en perfeccionarla y en

emplearla en gran escala. Su ventaja consiste en disparar un proyectil a gran velocidad terminal, lo cual aumenta la distancia de tiro y el poder de penetración. Este arma está en sus comienzos y parece tener un gran porvenir.

Hemos visto rápidamente la evolución que los perfeccionamientos técnicos modernos de esta guerra (velocidad, localización, armamento) han impuesto al combate aéreo. Pero no hemos tenido en cuenta todavía el último factor: el número de aviones dispuestos en el aire. Esta carrera de cantidad en la misma operación tiende sobre todo, al obtener un mejor rendimiento (bombardeos en masa), a la necesidad de aumentar los medios de defensa. Por un lado, la autodefensa mediante la concentración y el flanqueamiento terrible de las armas de los bombarderos; por otro, defensa mediante el empleo de protecciones en masa de los cazas. Estas grandes expediciones plantean al adversario problemas de concentración de efectivos importantes, una gran precisión en las órdenes, una articulación excelente del Mando. En una palabra, uno se defiende complicando hasta el máximo los problemas a resolver por los adversarios. Por otra parte, los alemanes han reconocido que habían tenido grandes dificultades para concentrar un número de cazas suficientes para oponerse a tales expediciones. Esto explica, de paso, la grandiosa importancia de la rapidez y de la precisión de las transmisiones y del aumento del volumen de los mensajes.

En este estudio del combate aéreo no hemos hablado sino del combate diurno; desde luego, el combate nocturno existe y tiene cada vez más importancia. Los primeros combates nocturnos han comenzado durante la última guerra. No diferían de los demás sino por la dificultad de dar con el enemigo.

Entre las dos guerras se ha intentado descubrir medios más seguros para dar con el enemigo. El caza que operaba solo era guiado por la radio, bien en un sector iluminado por proyectores, y hasta en un sector oscuro. Sea como fuere, el rendimiento era débil. La aparición del "radar" modificará la situación del problema. Desde ahora el piloto no está ya ciego, puesto que el "radar" ve por él. Primeramente el piloto es dirigido hacia el enemigo por radio, y cuando está suficientemente cerca de él, su "radar" le guía hacia el avión hasta la distancia de tiro. Es evidente que en estas condiciones la caza nocturna puede dar un excelente rendimiento.

Henos aquí ahora al término de nuestro estudio de la evolución del combate aéreo. Si hacemos punto, podemos sacar las consecuencias siguientes:

El aumento, cada vez más interesante, de la velocidad, simplifica—si puede decirse—el combate aéreo. Lo simplifica en el sentido de que se hace cada vez menos apelación a la maniobra táctica. La maniobra se impone sobre todo a partir del suelo: concentración de grandes medios sobre expediciones determinadas, o sobre una zona determinada, en el caso siempre de una búsqueda momentánea de la superioridad aérea; renovación y alimentación del combate mediante la aportación de reservas. En cuanto a la maniobra táctica, ésta consiste cada vez más en ejecutar una maniobra rápida que conduzca a la distancia de tiro al piloto por detrás del enemigo y en su misma dirección.

El desarrollo de la defensa adversa (concentración y flanqueamiento de los tiros) obliga a buscar tiempos muy cortos de tiro. En este tiempo, muy corto, es preciso abatir al enemigo, de donde, la necesidad de potencia de las armas (calibre) y de la densidad (cadencia o número).

El combate aéreo futuro.

¿Qué será el combate de mañana?

Para contestar a semejante pregunta es preciso preguntarse todavía si existirán combates aéreos en una guerra futura.

Existen ya los aparatos guiados y a reacción tipo "V-2", cuya velocidad considerable y su desplazamiento a alturas muy elevadas les ponen al abrigo de los aviones de caza. La conducción por radio, ¿será suficientemente precisa para llevarnos a la desaparición de la Aviación? Es seguro que dentro de veinte o treinta años la precisión será suficiente. ¿Suprimirá esto a la Aviación? Seguramente que no. La destrucción de las ciudades, de los centros ferroviarios o industriales estará reservada a los herederos de las "V-1" y "V-2"; sin embargo, el combate en tierra necesitará siempre la pre-

sencia de aviones de reconocimiento y de bombardeo, lo mismo si el bombardeo se ejecuta en vuelo horizontal que en vuelo rasante o en picado.

Por tanto, siempre será necesario poseer la superioridad aérea. Luego los medios necesarios para obtener esta superioridad son eternos; a saber:

1.º La supresión del funcionamiento de la Aviación enemiga: bombardeo de las fábricas, instalaciones, campos.
2.º El empleo de la DCA.
3.º El combate aéreo.

Estos tres medios van juntos; no se puede suprimir uno; sólo, según los medios del momento, y, sobre todo, según sus posibilidades, se podrá dar más importancia a uno de ellos.

Dicho de otra forma; el combate aéreo no ha muerto; el "avión de combate" seguirá siendo siempre un medio para conquistar la superioridad aérea.

Los aviones propulsados por reacción marcharán cada vez más de prisa, sobre todo el día en que se pueda rebasar la velocidad del sonido. Su velocidad les permitirá escapar siempre de los proyectiles, y los materiales permitirán una resistencia más importante. Por tanto, tenemos que llevar a cabo dos carreras. En primer lugar, la de la velocidad (es la más importante): el que sea dueño de la velocidad será siempre el amo del combate. Luego viene la del armamento. La ametralladora ha tenido su época. Nuestras investigaciones deben dirigirse hacia los cañones automáticos de potentes proyectiles. Pues tres disparos de un obús de 40 destruirán con más seguridad cualquier avión bien blindado que 20 balas de ametralladora. El tiro, hemos visto ya las razones para ello, se desenvolverá cada vez más en el sector de cola y en el mismo eje del avión. Siendo mayor la precisión, podrá disminuirse la densidad. El avión de caza a reacción que tenga en su fuselaje un cañón de 75 que dispare dos obuses por segundo, será siempre más eficaz en el combate futuro que el mismo avión erizado de ametralladoras o de cañones ligeros, y acaso el peso no sea mayor.

Los problemas técnicos que plantea la cuestión de un armamento pesado tipo 75 son ciertamente considerables. Los americanos han montado un cañón de 75 en un avión de bombardeo medio que poseía excelentes cualidades: el Mitchell "B-25"; pero los resultados obtenidos son poco conocidos; de todas maneras, este avión había sido previsto estrictamente para los ataques al suelo.

El gran inconveniente que se puede oponer a semejante tipo de avión, reside en su falta de densidad de fuego para luchar contra un caza. Estudiando los esfuerzos de los Aliados, y sobre todo de los alemanes, para oponerse a los aviones de bombardeo, acaso podamos entrever soluciones a este difícil problema.

Los aviones de bombardeo están cada vez más armados, y su resistencia a los disparos es mayor. La protección de caza es una pantalla difícil de atravesar. Los alemanes, y esa era una de las grandes ideas del célebre General Galland, han tratado de separar en dos su caza de interceptación: una escuadrilla atacaba a la protección enemiga; la otra, los bombarderos. Galland creó grupos de ataque, transformó el material existente, los "F. W. 190", en la materia, y modificó su armamento: dos cañones de 20 mm. y tres de 30 mm. El nuevo "F. W. 190" perdía enormemente en manejabilidad; pero eso importaba poco, pues la maniobra debía desarrollarse en dos etapas: una caza ligera fijaba la protección, reservándose los grupos de ataque únicamente para el asalto a las fortalezas. Galland montó una operación en este sentido; pero prácticamente esta experiencia no tuvo nunca lugar.

Sin embargo, es preciso conservar esta idea. Desde ahora, la caza debe dividirse en dos. Por un lado, una caza pesada muy blindada, delante, terriblemente armada, reservada al ataque de los bombarderos; por otro, un material relativamente ágil, medianamente armado, para luchar contra la caza enemiga.

En período de superioridad o de calma, la caza pesada podrá, desde luego, ser empleada ventajosamente en el ataque de objetivos de tierra.

El querer dar ahora a los cazas a la vez la misión de ataque de los cazas y de los bombarderos es un engaño. Para cumplir estas dos misiones se buscarán las cualidades que respondan a las dos misiones. Como las cualidades son muy diferentes, la solución

empleada para responder a los dos problemas tendrá defectos. El avión de caza será demasiado pesado e insuficientemente manejable contra los cazas enemigos; será demasiado ligero contra los bombarderos. No empecemos nuevamente con el error del multiplaza de combate, tipo "Potez 63", apto para todas las misiones y prácticamente incapaz de cumplir correctamente con una sola. La guerra no ha sido nunca económica, y su preparación lo es aún menos.

Hemos visto también que el combate aéreo se efectuará en el futuro a partir de tierra.

En 1939, la Aviación de caza francesa, con el material existente, comprendía una veintena de grupos; es decir, alrededor de 600 aviones de caza; más de 1.300 por parte de los alemanes. Para todo piloto de caza que haya combatido en 1940, jamás se desarrolló prácticamente un combate sin la proporción de un aparato francés por cuatro aparatos alemanes, cuando no eran diez.

Nuestros veinte grupos de caza formaban enjambres en todo el territorio: la mitad, un grupo por Ejército terrestre, estaba reservada al Ejército o a la protección de los aviones de reconocimiento; la otra, estaba reservada para la defensa del territorio (contra los bombardeos).

¡Primer grave error! La Aviación no participa en la batalla terrestre si no tiene la superioridad aérea. El Ejército de tierra tiene sus medios propios: artillería blindada, infantería. El papel de la Aviación consiste en informar a los de tierra (reconocimiento), en ayudarles estratégicamente (bombardeo de retaguardia). El ayudarles en el campo de batalla consiste en desembarazar el cielo de enemigos. Si los diez grupos de caza, llamados Ejército, hubiesen sido concentrados en momento oportuno (el caso de algunos contraataques terrestres llevados a cabo a fines de mayo y en junio), para desembarazar el cielo de todos los aviones enemigos, estos diez grupos sobre un sector determinado lo hubieran conseguido fácilmente y habrían sostenido y ayudado verdaderamente al Ejército de tierra. Esto depende del Mando de tierra y, precisa decirlo, de la independencia de la Aviación frente al Mando. Sólo el General en jefe debe disponer de la Aviación.

En cuanto a la caza llamada D. A. T., si las pocas concentraciones ensayadas (bombardeo de París el 2 de junio de 1940) han fallado, las razones puede considerarse ser las siguientes:

1.ª Falta de una organización adaptada a este género de misiones, los grupos formaban enjambres.

2.ª Inexistencia de líneas de acecho. El "radar" es ahora un medio relativamente seguro.

3.ª Y, en fin, la falta total de transmisiones seguras y rápidas.

Hemos visto cuáles son los problemas que planteaba el acrecentamiento de la velocidad de los aviones. Estos problemas no harán sino complicarse. La puesta en marcha y la concentración de grandes escuadrillas (caza ligera y caza pesada) exigen, ante todo, transmisiones ultrarrápidas: solamente la radiotelefonía puede desempeñar este papel. Entonces, el secreto no tiene ya importancia. En este orden de ideas, los ingleses nos han dado magníficas lecciones. Para poner este material en acción, precisan medios técnicos y sobre todo un personal dominado por disciplinas rigurosas. No olvidemos nunca la gran necesidad del rendimiento.

Pero, se nos dirá: en todo eso, ¿qué será de los pilotos? ¿No los ha olvidado usted? Si el piloto de 1914-1918 era un caballero moderno; si el de 1939-1945 pilotaba aparatos terroríficos para el profano, el piloto es y será siempre el alma del aparato.

El caza exigirá cada vez más hombres de una robustez, de una precisión, de un golpe de vista y de una sangre fría multiplicados. Sea cual fuere el aparato, por perfeccionado que sea, no valdrá, ni el combate aéreo rendirá, sino por la calidad del que lo pilote. También la instrucción de los pilotos, que será cada vez más complicada, deberá ser objeto, cada vez más, de la solicitud del Mando. Necesitaremos, más que nunca, pilotos perfectos, instruídos con todo el rigor y la preocupación de la perfección que había hecho de la caza francesa el éxito humano más bello del Ejército. Y esperamos que a estos pilotos se les dará un material que sea digno de ellos.

Los antidetonantes

Por LUIS GAYA FERNANDEZ
Teniente Coronel Farmacéutico del Ejército del Aire.

Con objeto de sacar el mayor rendimiento a los motores, los combustibles modernos requieren un alto índice de octano. Esto se consigue principalmente añadiendo ciertas sustancias, que dan al combustible un carácter de estabilidad a altas temperaturas y fuertes presiones.

Es de gran interés conocer estas sustancias, y sobre todo, lograr la fabricación de algún tipo de antidetonantes, pues aunque las cantidades que se emplean son pequeñas y, por tanto, el consumo no de gran volumen, es imprescindible tener cierta independencia, o al menos tener estudiada su puesta a punto, dándose las circunstancias favorables de que las materias primas las tenemos en cantidades suficientes, y de paso también podrían estudiarse una serie de sustancias de interés para el Ejército, ya que están ligadas las fabricaciones, como más adelante veremos.

Son muchas las sustancias que tienen esta propiedad y que se han probado; pero unas por su poca estabilidad, otras por su carestía, se van abandonando; claro es que el campo de la experimentación está abierto, y bien pudiera ser que surgiese el producto ideal, o sea, que fuese estable, soluble, económico y exento de toxicidad. Entre los empleados, tenemos el llamado "Metalín", que es hierro penta-carbonilo, el antidetonante usado por los alemanes. Se obtiene industrialmente haciendo llegar sobre el hierro reducido una corriente de gas de agua a presiones y temperaturas desconocidas; es poco estable, se estabiliza con productos orgánicos y es un líquido aceitoso de color amarillento. El "Neosano", de la Phillips Petro C., de Texas, está constituído por 2-dimetil-butano, y parece ser que es muy eficaz y bastante estable. "Silicole" es un antidenotante derivado del silicio, con unos radicales orgánicos. Pero principalmente el constituído a base de tetraetilplomo es el más empleado, a pesar de sus inconvenientes.

Con el nombre de "Ethyl fluid", es fabricado exclusivamente por la Ethyl Gasolin Corporation, filial de la General Motors, y que está constituído principalmente por:

Plomo tetraetilo	56,6 por 100.
Bromuro de etileno	36,4 por 100.

Como se ve, el líquido antidetonante no está formado exclusivamente por tetraetilplomo, debido a que este compuesto, al descomponerse en la explosión, deposita plomo metálico y en poco tiempo forma capas en las válvulas y tubos de escape. Por esto se adiciona una sustancia bromada, la cual, al descomponerse el bromo, pasa a combinarse con el plomo, formando bromuro de plomo más volátil, suprimiendo en parte este inconveniente, aunque la presencia del bromo ataque a las piezas metálicas y produzca picaduras en las mismas. Por este motivo, la fabricación del antidetonante está ligada a la fabricación del bromo.

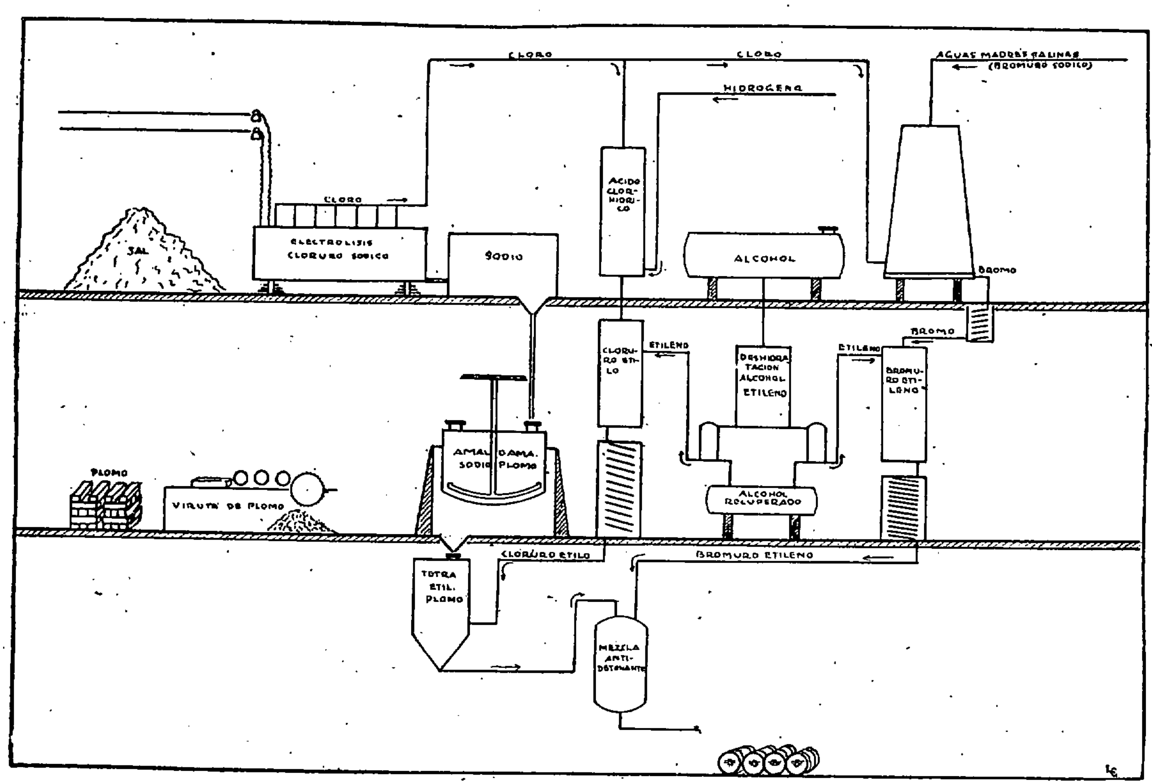
En América del Norte, la fabricación no tiene dificultades, por tener materia prima abundante y barata, emplear algunos subproductos de otras fabricaciones y productos naturales, como ocurre con el propano, que se desprende en numerosos yacimientos petrolíferos. Este propano, por pirolisis, se transforma en etileno, que, como veremos, es uno de los principales ingredientes en la fabricación.

Teniendo como pauta la fabricación americana, hemos trazado un guión que, unido al presente esquema, nos facilitará la marcha de la misma. Ha de tenerse en cuenta que el esquema es caprichoso y solamente se ha tratado de ordenar los procesos de fa-

bricación, saltando por encima de los aparatos y detalles secundarios más complicados y complejos.

Se comienza por la electrolisis del cloruro sódico (sal común), mediante la cual se separa el cloro del sodio; el primero es canalizado y se lleva a los distintos reactores en que interviene. El sodio se separa en su cátodo del mercurio, el cual ha sido amalgamado en la electrolisis. El cloro, en primer lugar, va a combinarse con el hidrógeno para formar ácido clorhídrico, y por otra parte, se conduce a una torre en dos procesos: en uno se combina con el ácido clorhídrico, formando el cloruro de etilo, y en el otro pasa a hacerlo con el bromo, formando el bromuro de etileno.

Por otro lado, el plomo es reducido a virutas finas, haciéndolo llegar a un aparato de reacción en el cual se vierte sodio procedente de la electrolisis del cloruro sódico, que en determinadas condiciones de temperatura se funden, produciendo una amalgama, y en este estado se hace llegar a un segundo aparato de reacción, donde se combina con el cloruro de etilo, produciéndose



la cual se produce la liberación del bromo de una solución de bromuros (aguas madres de salinas), constituídas por bromuro sódico, potásico y magnésico. El etileno, indispensable para esta fabricación, se puede hacer a partir del alcohol etílico deshidratándolo catalíticamente por mediación de la arcilla. Este alcohol pasa a un reactor en el cual sufre esta deshidratación, quedando una gran parte sin reaccionar, y por este motivo a la salida de dicho aparato se ponen unos condensadores donde se deposita este alcohol no reaccionado, recuperándose para intervenir de nuevo. El etileno va a el tetraetil-plomo, el cual es separado por medio de una corriente de vapor de agua, y por fin, este tetraetil-plomo, con el bromuro de etileno, es mezclado en las proporciones convenientes, añadiéndole un colorante azul y alojándolo en bidones metálicos completamente llenos. Esto es, a grandes rasgos, el guión de la fabricación, que, como ya indiqué, está lleno de dificultades, dificultades éstas acentuadas teniendo en cuenta que se manejan cuerpos tóxicos y corrosivos. Es un líquido de 1,725 de densidad a 20°; se descompone a 200° y se congela a menos de 151°. La cantidad que se añade a

la gasolina suele ser de 0,8 c. c. por litro; es un veneno violento y absorbe con facilidad por la piel. Hecha la mezcla con la gasolina, su estabilidad no es muy buena, pues en presencia de la luz y del oxígeno atmosférico se forman óxidos que originan precipitados y que merman, como es lógico, el porcentaje de plomo, y, por tanto, lo hace menos eficaz. Se han propuesto muchos estabilizadores que retardan esta descomposición. Continuamente en las revistas salen productos de este tipo; pero los más empleados son la etanolina y algunos derivados fluorados.

A ciencia cierta no se sabe cómo actúan los antidetonantes; pero la hipótesis más verosímil es que evita la formación de peróxidos. El oxígeno, de la mezcla explosiva a una alta temperatura y fuerte presión, entra a formar parte del combustible, formando unas cadenas que se alargan y entrelazan y creándose cuerpos inestables, que dada su riqueza en oxígeno arden al más ligero aumento de las condiciones en que se encuentran, y haciéndolo antes de que la chispa inicie la ignición.

Como hemos visto, las materias primas son: sal común, aguas madres de salinas, plomo y electricidad, puesto que el hidrógeno, disponiendo de electricidad, no es problema. La sal común, como se sabe, es un producto genuinamente español, dadas nuestras condiciones climatológicas, y se extrae en gran cantidad por evaporación de las aguas del mar. Las aguas madres de las salinas suelen desecharse, volviendo al mar cuando llegan a una concentración de 26° B (1,2519 D). Pues bien: estas aguas madres tienen una riqueza grande en bromuros y otras sales; para su aprovechamiento se someten a tres sucesivas evaporaciones, hasta que llegan a una densidad de 39° B. Durante este tiempo, que dura aproximadamente cien días, se divide en tres períodos. En el primero se separa sal común fina; en el segundo, sulfato sódico purísimo, y en el tercero, sulfato doble de potasio y magnesio. Todas estas sales tienen utilidad práctica, y su obtención es remuneradora; y por fin, quedan unas aguas madres en las cuales puede contener una tonelada de bromo por cada 133 m³. El bromo obtenido, además de intervenir en el proceso que nos ocupa, puede ser de gran utilidad, evitando importaciones de bromuros, que son base de una serie de sustancias de una importancia extraordinaria, como son medicamentos, productos fotográficos, ignífugos (bromuro de metilo), lacrimógenos (bromacetona y bromoacetofenona), cólorantes, etc.

Por lo expuesto anteriormente, puede verse la importancia que tiene la fabricación de una serie de productos, llenando un vacío en el mercado nacional, además de su conveniencia, con fines más o menos estratégicos. El bromo era, por lo menos en Europa, un casi monopolio alemán, dadas las buenas condiciones de sus salinas de Stassfurt, y ahora el mercado se resiente y el bromo está escaso. Por otro lado, el consumo de antidetonante podría ampliarse extraordinariamente etilando gasolinas para usos normales y que tienen una procedencia distinta y con índices de octano francamente bajos.

BIBLIOGRAFIA

ULLMAN.—*Enciclopedia de Química Industrial.*

J. MARCO.—*Obtención del bromo de las aguas madres de las salinas españolas.* (Inédito.)

J. G. DEL TÁNAGO.—*Operaciones y aparatos químicos.*

G. EDGARD IND.—Eng. Chm. Diciembre 1939.

BERTHELOT.—*Les carburants aviations.*

BERTHELOT.—*Tecnique et Economie Nouvelles des Carburantes de Synthese.*

Las dificultades que presentan los problemas de proyectiles dirigidos

Por el Dr. LAWRENCE R. HAFSTAD
Secretario ejecutivo de la Junta de Investigación y Gabinete de Perfeccionamiento.

(Traducción de *U. S. Air-Services.*)

Apenas cabe duda de que una de las características más destacadas de la guerra pasada fué el aspecto de guerra total de las hostilidades. La industria apoyó a los ejércitos como nunca. En los teatros de operaciones, ciudadanos y soldados estuvieron juntos expuestos al peligro, y ambos contribuyeron a la defensa común, como quedó cabalmente demostrado en las batallas de Londres y Stalingado. Los científicos también; aunque gente inclinada a la paz y al retiro, tuvieron que prestar su contribución.

Los créditos para los artefactos creados durante la guerra por la fraternidad de los científicos han sido concedidos generosamente por los militares. Pero ellos saben, y nosotros también, que la guerra fué sostenida y ganada con las armas disponibles al principio. Hemos desarrollado una imponente formación de aparatos y dispositivos para el día de la victoria; pero ¡cuánto mejor hubiese sido; cuánto dinero y cuántas vidas hubiesen podido ser ahorradas si estos aprestos hubieran estado preparados al romperse las hostilidades! En caso de otra guerra, todas las señas muestran que será más corta, más violenta y "mucho más repentina". Unicamente podrá sobrevivir la nación que esté adecuadamente preparada para tal género de guerra. La próxima vez los artefactos han de estar preparados cuando la guerra empiece, con el primer tiro.

Para alcanzar este fin, los militares y los científicos deben trabajar juntos en la paz como lo hicieron en la guerra. Esto será mucho más difícil, como todos los dirigentes experimentados saben, sin la persuasiva influencia de un peligro común inmediato y manifiesto. Diferencias de opinión, que fueron dejadas a un lado en una sola conferencia bajo la presión de la guerra, enturbiarían semanas y meses la atmósfera, más egoísta, de tiempos de paz.

Tenemos entre manos mal asunto. La necesidad de progreso es imperativa; pero al mismo tiempo cada avance es costoso y penoso. En la investigación militar será necesario un esfuerzo determinado para mantener el respeto mutuo, confianza y la suma casi infinita de tolerancia y paciencia que se precisan tanto de los militares como de los científicos.

Perspectiva.

Para aproximarse a los problemas de los proyectiles dirigidos es de gran importancia echar una amplia ojeada al campo entero. La perspectiva es necesaria para el juicio, y ya que nuestro conocimiento es inadecuado; se necesita cada vez más el buen juicio para resolver los problemas de los proyectiles dirigidos.

Destacaremos las dificultades mayores, de modo que los hechos desagradables y los problemas puedan ser enfrentados honrada y resueltamente en los medios políticos. Esto no significa que haya motivo para desanimarse. Se está realizando un buen progreso y la niebla de confusión de después del "Día V" va siendo gradualmente despejada. Mucho queda por hacer, sin embargo, y para un ataque eficaz y coordinado de los problemas restantes resultaría valiosa una visión real. Puede resultar muy costoso el fracaso en resolver el problema de los proyectiles dirigidos en la actual atmósfera internacional.

El campo de los proyectiles dirigidos tiene tantas ramificaciones, que aun nuestro lenguaje falla cuando tratamos de describirlo. Se acostumbra, cuando se pretende estimular la imaginación de la gente, emplear frases como: "¡El cielo es el límite!"

Ahora, en este caso, el cielo ya no es el límite, porque debemos considerar también la posibilidad de disparar proyectiles más allá de la influencia de la Tierra y su atmósfera, hacia los espacios estelares. Esto arroja en nuestras manos el problema de la navegación astronómica, cuya solución requerirá investigaciones prolongadas y profundas.

Todos nos hemos burlado de las personas que nunca sabían qué camino seguir, y probablemente hemos soltado una risita de suficiencia y superioridad a costa suya. Sin embargo, tenemos que confesar que en cuestión de proyectiles dirigidos ni aun el más destacado de nosotros puede decir nada de un modo suficientemente preciso o suficientemente general para utilizarlo en los sistemas de dirección a larga distancia.

De este modo, nos fracasan el lenguaje, la astronomía, la geometría, cuando consideramos las posibilidades de los proyectiles dirigidos, y estos no son sino ejemplos de que en el complicado problema del desarrollo de los proyectiles dirigidos se confunde el límite entre lo conocido y lo desconocido, en casi todos los campos del conocimiento humano.

Sin duda, somos algo visionarios, demasiado influídos por los suplementos dominicales, cuando consideramos los problemas de los proyectiles de gran distancia. En lugar de ello permítasenos considerar un "simple" proyectil dirigido. Pongamos unas superficies de mando en una bomba lanzada al aire y guiémosla sólo un poco hasta el blanco designado.

En este caso no tenemos problemas de navegación, ni fuerzas de gran aceleración en el lanzamiento, y podemos utilizar la inteligencia en localizar y escoger un objetivo determinado. Pero, incluso en este caso, el problema es sumamente difícil, como hemos aprendido pronto el grupo de entusiastas que desde hace años estudiamos este "simple" problema.

La ignorancia humana es tan extensa, que hasta las bombas subsónicas constituyen una laguna en nuestro conocimiento sobre los factores de modelado aerodinámicos y otros esenciales, y nos obligan a un programa empírico lento y costoso. A esto se añade el hecho de que las limitaciones de espacio en un proyectil fuselado nos obligan a desarrollar mecanismos de control mecánicos y eléctricos completamente nuevos; que estos nuevos e imperfectos mecanismos están sometidos a fuerzas desconocidas e inobservables y a vibraciones en el espacio libre, a muchas millas de los hombres que están tratando de diagnosticar las perturbaciones; entonces, se comprende que las dificultades en la producción de proyectiles dirigidos son reales.

Se han empleado años en el desarrollo del prototipo de proyectil dirigido conocido por torpedo. El proyectil dirigido con antena combina y amplía todos los problemas, y se espera que la utilizable "quincallería" pueda ser entregada dentro de unos meses en lugar de años.

Por una serie de circunstancias, he estado relacionado con las primeras fases de la investigación de un buen número de nuevos dispositivos militares: "radar", desde los experimentos de Breit-Tuve de 1927-28; energía atómica, desde 1932; espoletas de proximidad, desde 1940, y cohetes, desde 1941, cuando sembramos, por primera vez, bastones de nitroglicerina a mano en los primeros modelos experimentales, en la cabeza de puente india. No me cabe ninguna duda de que los proyectiles dirigidos es el más complejo y difícil de todos; sencillamente, porque el campo de los proyectiles dirigidos incluye todos los demás como partes legítimas y esenciales. Ni mi experiencia civil ni mi experiencia militar ha visto problema alguno que abarque tantas ramas de la ciencia física.

La aerodinámica, "radar", electrónico, telemetría, servomecanismos, giróscopos, termodinámica, combustión, metalurgia, propulsión y química deben contribuir todas al éxito de los proyectiles dirigidos. Estas contribuciones no son en modo alguno rutinarias, sino marcas nuevas, que representan auténticos avances del arte en cada rama. Por esta razón, muchos creemos que los problemas de proyectiles dirigidos deben ser tratados desde el punto de vista de la investigación, más bien que desde el de modelación. Estoy de acuerdo con el axioma militar que enseña: "Nunca desestimes tu enemigo". Animado por el mismo espíritu, puedo recomendar únicamente: no desestimemos las dificultades de los problemas de proyectiles dirigidos.

Planes de investigación.

Hasta aquí hemos considerado la importancia de la investigación, sin dar una definición de ella. Una razón parcial de ello es que resulta difícil dar una buena definición. H. D. Arnold dice: "La investigación no consiste en construir y manipular; no consiste en observar y acumular datos; no es la pesquisa ni la experimentación; no es la captación de los hechos, aunque cada una de estas actividades puede representar

una parte indispensable de ella. Investigación es el esfuerzo de la mente para comprender las relaciones que nadie conocía antes."

Este aspecto individualista de la investigación hace casi imposible la formación de planes en el sentido corriente. Nadie puede determinar anticipadamente los datos sobre que han de cristalizar las ideas y presentar soluciones a muchos problemas decepcionantes. Esa es la razón por la que la investigación lleva en sí una gran parte de incertidumbre o riesgo. En la investigación se aprende de los fracasos, y todo investigador, con la "chispa" necesaria o inspiración, no se desalienta por los fracasos, tan grandes como la ciencia que él posea. En la investigación, los fracasos se toman por garantías; en ingeniería un fracaso es una señal de incompetencia.

No nos equivocaremos mucho, sin embargo, si suponemos que la investigación—la investigación real—comprende una gran parte de incertidumbre—casi como una elección intuitiva de apuesta—. La investigación está haciendo algo diferente por primera vez, no algo más grande o mejor o más barato—que eso es lo que se entiende ordinariamente por ingeniería—. Por supuesto, existen ingenieros de investigación o investigadores, y tienen una parte importante que desempeñar; pero piensan, actúan y se conducen como sus colegas científicos temperamentales, y para los propósitos de nuestra discusión pueden ser clasificados como científicos.

Muchos militares han tratado de mediar durante la guerra en las disputas entre los departamentos de investigación y producción de una misma Compañía industrial. Para los no iniciados la diferencia de puntos de vista puede resultar sorprendente. Dado que algunos de vosotros vais a estar relacionados con los proyectiles dirigidos durante la próxima década, y hasta puede ser que destinados a tales centros de batallas intelectuales, resultará conveniente que intente indicar por qué y cómo surgen las diferencias de opinión.

Todo nuevo desarrollo investigativo es un proceso de crecimiento.—Existirá generalmente un lento comienzo, luego un período de caminar muy rápido y, finalmente, un ascenso. Existe un período de aparentes balbuceos y tropiezos, donosamente dignificado con el nombre de investigación; después, un período de rápido mejoramiento, y por último, uno de penoso y pausados avances, cuando la perfección está cerca. Durante la fase de investigación no hay nada que hacer, excepto construir los aparatos, de acuerdo con algunas ideas individuales. Careciendo de hechos técnicos sobre los que basar las decisiones, las conferencias oficiales no son fructíferas, porque la opinión de un hombre es tan buena como la de otro. Las oportunidades de éxito en los ensayos de cualquiera son sumamente escasas; de aquí el factor suerte y lo que dise Conant: "Sólo existe un medio de hacer investigación básica, y éste es coger un hombre de valía y respaldarle sólidamente."

Una vez que se ha logrado un solo éxito, la situación cambia completamente. Queda eliminado el factor suerte, efectivamente; ya no es esencial la fe ciega y perseverante; los escépticos se apresuran a unirse al carro de los vencedores; las cuerdas de las talegas se desatan, y sobreviene un período de rápido desarrollo. Este primer éxito parece de la máxima importancia para el investigador, que, en efecto, considera entonces que el asunto está hecho, y mira hacia nuevos campos que conquistar.

Con respecto al empleo final y el ingeniero de producción, el asunto acaba apenas empezado. El último asegurará que supo en todo momento que el asunto podría ser realizado, que lo habría hecho más rápida y poco costosamente y que debería haber sido consultado en primer lugar. ¡Entonces la batalla está ganada! Estos conflictos son inevitables y no ejercen influencia sobre el personal de cada grupo. Son, simplemente, las penas iniciales de un nuevo desarrollo.

Hay, naturalmente, una buena cantidad de confianza por ambos lados. Está claro cuanto queda por hacer después de que la fase de investigación se ha terminado. Esta es precisamente la situación que el perfeccionamiento y el ingeniero de producción buscan. No obstante, la misma información puede presentarse de otra manera, y otro aspecto del cuadro puede convertirse en foco. Aquí se destaca la tremenda importancia de un primer éxito, y toda la tediosa operación de perfeccionar un dispositivo se relega a una operación de pulimento. Esta es la situación tal como aparece al científico o ingeniero investigador.

La fase de investigación es un período de tentativa e intuición.

Es una partida inevitable, que muy frecuentemente no paga todo, pero que en ocasiones acierta la puesta, y cuando ello ocurre, los ganadores se benefician en grande. Para un

hombre práctico la investigación básica puede parecer un juego, pero en un momento dado puede traer el premio Nóbel.

Esta es la clase de pensamiento que representa la más seria consideración a tener en cuenta sobre los amplios aspectos de la materia. No logra de un modo completo dar una "fórmula secreta" para el perfeccionamiento de un arma victoriosa, pero destaca la necesidad de la investigación básica en los muchos campos que deben contribuir eventualmente al desarrollo de un arma útil.

Observaréis que la contribución académica se verifica principalmente en el campo (aparentemente inútil) de la pura investigación. Por otra parte, la industria se muestra activa casi exclusivamente en el campo de la investigación aplicada. Normalmente, la industria puede permitirse ir bastante rezagada de la ciencia pura para dar tiempo a que la investigación básica sea hecha, aun cuando el esfuerzo empleado en esta región sea relativamente pequeño. Desde la última guerra, sin embargo, hemos aprendido que las armas nuevas no pueden seguir casi pegadas a los talones de los descubrimientos científicos. No estaréis muy equivocados si suponéis que los problemas de los proyectiles dirigidos caen todavía en el campo de la investigación casi pura. Esto puede resultar una desilusión y una píldora amarga de tragar, pero es una realidad.

Aún hay mayor evidencia para convencer a los que dudan, demostrada por la dificultad corriente en el campo de los proyectiles dirigidos, de apartar la "quincallería" (hardware) de los contratistas industriales o universitarios. Es significativo en grado sumo que haya sido entregado poco material nuevo de todo género a las fuerzas en los dos últimos años. Los proyectiles movidos por la gravedad son todavía las únicas armas en función. Ni el grupo industrial ni el universitario están actualmente preparados para realizar la tarea completa, sencillamente, porque no se dispone todavía de fuente de información básica sobre la que los modelos puedan basarse.

No resulta inoportuno señalar en este momento una de las razones por las que la actividad de la OSRD no tuvo éxito durante la guerra. Cada una de sus divisiones eran esencialmente una Asociación de Investigación, que estaban colocadas justamente entre los campos de la teoría y la aplicación, y estaban dotados en la manera posible de hombres procedentes tanto de las actividades industriales como de las académicas, a fin de salvar tan rápidamente como fuera posible las lagunas de nuestra ciencia, que estaban impidiendo el progreso.

Tal modo de avance lo denomino con gusto investigación de "fuerza especial". Se fija un extenso objetivo, y entonces se estimula la investigación necesaria en ciencia aplicada, básica o pura en todos los campos que puedan contribuir a la solución del problema.

Naturalmente, se intenta simultáneamente lanzar ataques para alcanzar el objetivo en el tiempo más corto posible—estos son los esfuerzos de modelado—; pero cuando esto fracasa hay siempre la seguridad de que el pensamiento firme avanza lentamente hacia el objetivo, en tanto se realizan estudios metódicos en los campos básicos. Con esta aproximación, cada ataque lanzado lo es desde una base más favorable, y definitivamente el objetivo se alcanza.

Hemos hecho una larga digresión sobre la naturaleza de la investigación de los problemas de proyectiles dirigidos; pero esta insistencia resulta justificada porque puede evitar muchas incomprensiones en el futuro. Muchas de las singularidades del proceso de investigación también han sido muy tratadas. Necesitamos añadir únicamente que la investigación es una actividad que presenta dificultades de control e imposible de someter a plan. La dirección de su crecimiento es imprescindible, y también, inevitablemente, sus presupuestos—algunos capaces de desmayar a los contables—. Nos guste o no, la investigación científica y la habilidad investigativa no son cosas que se puedan ordenar como pedidos o adquisiciones, igual que nueces o tornillos. Esta es la realidad número uno y el problema número uno en el campo de los proyectiles dirigidos.

Seguridad.

Otro problema auténtico es el que concierne a la seguridad militar. Es característico de los científicos que precisen cambiar ideas sobre algunos puntos oscuros. Es esencial para hacer progresar a una idea que se produzca un fértil entrecruzamiento de ideas. El enclaustramiento en la ciencia sólo conduce al incesto intelectual y al estancamiento.

Sin embargo, existe una presión militar tan fuerte que impide a la información llegar, no solamente al público en general y agentes extranjeros, sino también a otros servicios, otros

burós y otras ramas de dentro del servicio donde tales informaciones se originan.

Esto puede conducir únicamente al atascamiento de todo lo que se relaciona con la ciencia y a la retirada gradual de la cooperación con los militares de los técnicos más destacados—ya demostrado claramente en la experiencia postbélica en uno de los principales proyectos de la época de guerra—. Tal tendencia es sumamente nefasta, cuando todo induce a la necesidad de una cooperación más estrecha que nunca entre los expertos técnicos civiles y militares.

Supuesto que se hayan eliminado las contiendas sin cuartel, el problema permanecerá todavía marcando una línea adecuada entre el trabajo clasificado y el no clasificado en el campo de los proyectiles.

Se precisa otra vez mucho juicio, porque una clasificación demasiado elevada entorpecería a los técnicos, en tanto que una demasiado baja viciaría el esfuerzo total. Afortunadamente, esto se produce en el primer estadio de la investigación y desarrollo, en el que los científicos se sirven más de conversaciones informales y cambio de ideas para el progreso, y esta fase es de menos importancia para los militares en cuanto se relaciona con la seguridad.

A la inversa, cuando se acerca la fase de producción, las precauciones militares sobre seguridad aumentan, naturalmente, mientras que la necesidad técnica de cambio de información disminuye. El problema de seguridad no es insoluble, pero puede ejercer una influencia entorpecedora sobre todos nuestros esfuerzos si se le maneja de una manera arbitraria y antipática.

Los científicos maduros reconocen, tan bien como los militares, la necesidad de secreto en ciertas materias. No debe olvidarse que fueron los científicos mismos quienes impusieron restricciones de seguridad sobre investigación nuclear mucho antes de que los militares sospecharan que un átomo era algo más que un juguete científico. Si se pide a los científicos reconocidos su ayuda para hacer cumplir las medidas de seguridad, ellos, a su vez, pueden ofrecer la necesidad de estas reglas a la fraternidad científica.

Esto constituye meramente una parte de su tarea científica. La seguridad militar en materias técnicas es semejante a un problema en dinámica, en tanto que un secreto de funcionamiento es un problema de estática. Un dato de invasión es un secreto que debe ser guardado. La información técnica debe ser entregada en la forma que permita una ganancia relativa más grande en posición con respecto a cualquier enemigo potencial.

El problema técnico.

Otros problemas de gran envergadura en el campo de los proyectiles dirigidos surgen de la complejidad técnica del arma misma. Basta pensar un momento para darnos cuenta de que realmente esperamos de un proyectil dirigido esencialmente lo mismo que ahora obtenemos de un "B-29", totalmente equipado, o de un acorazado.

Esperamos que nuestro proyectil cruce un océano, localice un objetivo y luego lo bombardee y derribe. Sin embargo, sólo esperamos obtener un cerebro mecánico.

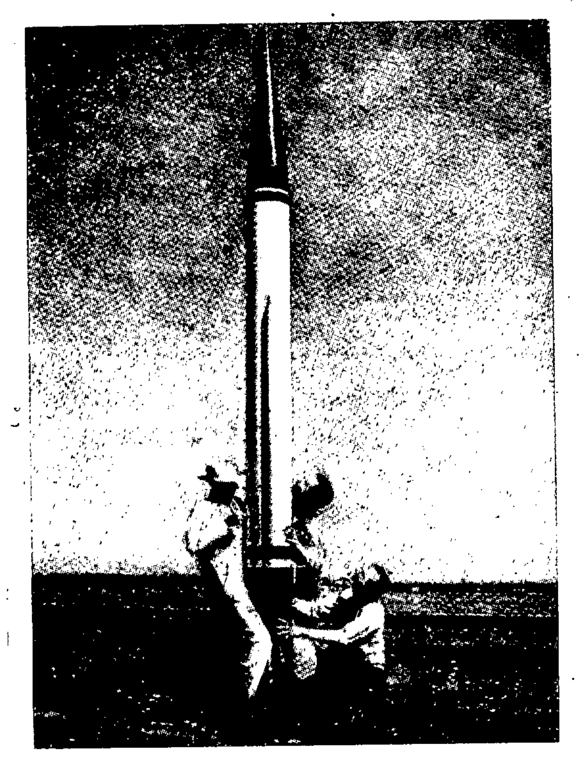
Ahora sería mucho más fácil, dentro de las limitaciones de espacio y carga de un gran barco o aeroplano, hacer un aeroplano o buque automático; no obstante, nunca hemos oído de un "B-29" o un acorazado radiocontrolados capaces de una misión de 200 millas, por ejemplo, o más, bajo el mando directo por radio de una estación fija de superficie.

Uno no puede sino sentirse sorprendido de que el pueblo parezca pensar que guiar un proyectil con sus severas restricciones de peso y espacio, y efectos aerodinámicos, térmicos y de aceleración, va a ser más fácil que el control similar de los vehículos ordinarios.

En aerodinámica, por ejemplo, todos nosotros sabemos la tremenda cantidad de trabajo empírico que ha sido desarrollado por la NACA y otras en el perfeccionamiento del aeroplano. Se hicieron mediciones de innumerables parámetros relacionados con el ascenso, resistencia aerodinámica, números Mach, números Reynolds, estabilidad estática y dinámica, forma de las alas y proporciones de aspecto, "ad infinitum".

En el campo subsónico, los túneles aerodinámicos han sido construídos cada vez más grandes, hasta que algunos pueden acomodar ahora aeroplanos de escala total. Para empleo en el trabajo de los proyectiles dirigidos, las mediciones deben ser efectuadas a mayor velocidad cada vez, requiriendo el empleo de túneles supersónicos. En 1945, prácticamente, todas las Universidad de EE. UU. interesadas en la materia disponían de túneles subsónicos de alguna clase; pero los túneles supersónicos son, realmente, todavía muy escasos, y todos ellos son o instalaciones militares, o poseídos o controlados por establecimientos militares.

Presumiblemente, los túneles supersónicos, como los subsónicos ahora, se ampliarán más, hasta acercarse a la escala total. Desgraciadamente este otro problema no es nada sencillo.



Tan pronto como un proyectil alcanza la velocidad del sonido (número Mach 1), hay que considerar los efectos de las ondas de choque. En un túnel dinámico estas ondas de choque se reflejan fuera de las paredes del túnel, y a menos que el diámetro del túnel sea muy grande, comparado con el del modelo ensayado, la onda reflejada alcanzará el modelo, perturbando la corriente de aire e inutilizando las mediciones.

Los túneles supersónicos deben ser, por tanto, de un diámetro excepcionalmente grande, y, dado que exigen, lógicamente, corrientes de gran velocidad, la necesidad de caballos de potencia crece fantásticamente con el tamaño del modelo. Sin embargo, toda la experiencia sobre cálculo de problemas aerodinámicos demuestra que el efecto de escala es importante y las extrapolaciones de los modelos de pequeña escala pueden resultar no válidas.

¿Qué debemos hacer ahora? Hemos oído hablar de la cantidad de 64 millones de dólares; es cuestión de un billón de dólares lo que necesitamos, y se obtendrá un rendimiento científico de alto grado.

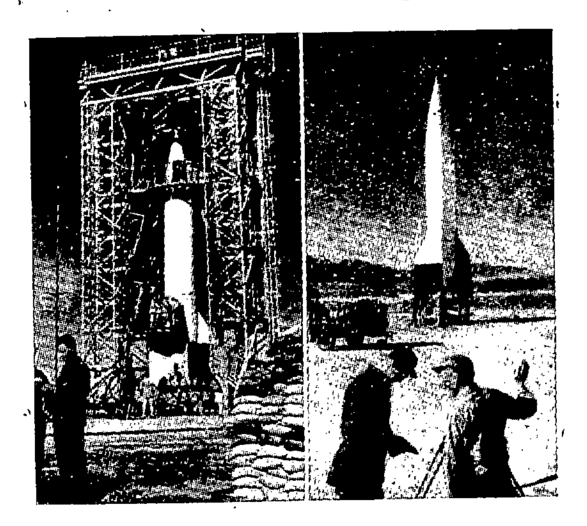
Propulsión.

Volvamos a la propulsión. De nuevo nos encaramos con una situación compleja. Tenemos muchos sistemas para elegir: reacción, turborreacción, retropropulsión, cohetes y los demás. Cada uno tiene ventajas y desventajas. Parece haber una división natural entre los sistemas sónicos y supersónicos.

En el dominio subsónico, los aviones más veloces—el "P-80", "P-84", el "XB-43" y los demás—son realizaciones de explotación ofensiva por los Servicios Aéreos de las fábricas de potencia subsónica. Los problemas son muchos, pero principalmente comprenden mejorías y aumentos de las técnicas existentes. No es insensato suponer, con aeroplanos pilotados ya próximos a la velocidad del sonido, que los proyectiles dirigidos del futuro serán utilizados para viajes a velocidades supersónicas, ya con propósitos ofensivos o defensivos.

Un estudio de las curvas de actuaciones demostrará que en el campo supersónico predomiman los cohetes y la retropropulsión. Desgraciadamente, ninguno de estos sistemas es ideal. Los cohetes son ineficaces desde el momento en que tienen que llevar con ellos su propio oxígeno.

El "V-2", por ejemplo, lleva una carga aprovechable de 2.000 libras, pero pesa 31.400 libras en el lanzamiento. Lleva 8.000 libras de combustible y 11.000 de oxígeno líquido. Aún más desalentador es el hecho de que el peso del

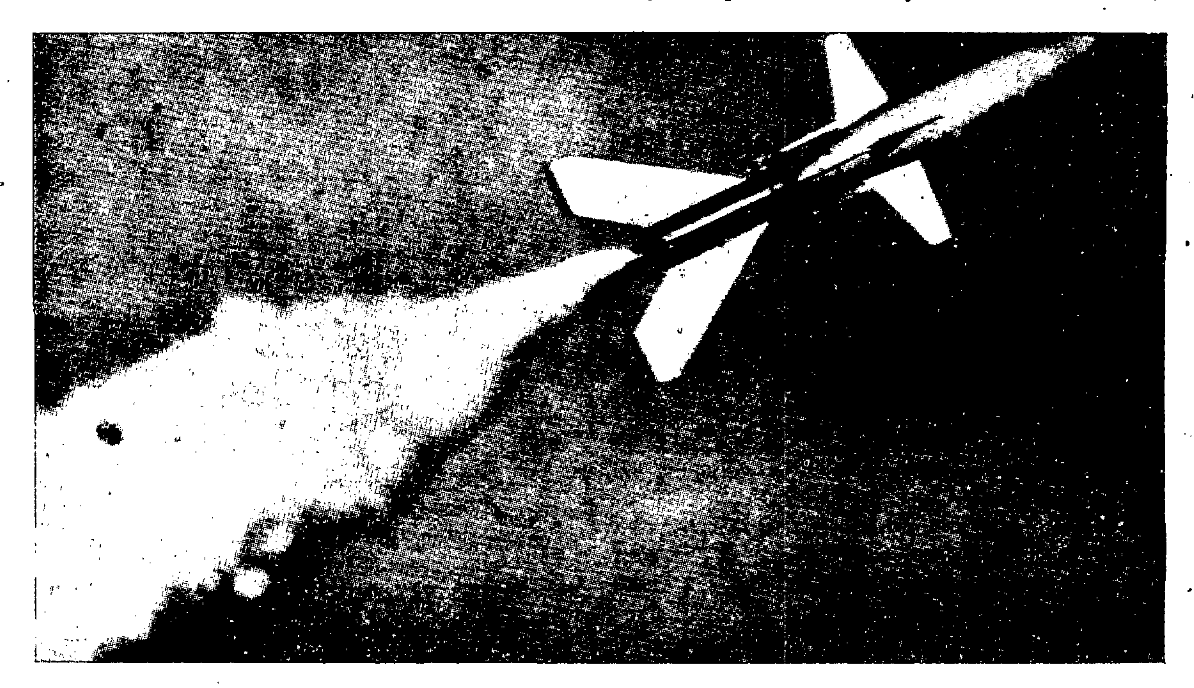


cohete crece rápidamente con el alcance. La retropropulsión evita alguno de estos inconvenientes, pero añade otros. Por ejemplo, desarrolla impulsión sólo a gran velocidad, de modo que se

precisa un dispositivo de lanzamiento muy complicado para ponerle en marcha.

Por depender del oxígeno atmosférico, la retropropulsión no puede salir de la atmósfera terrestre y, además, exigirá alimentación para hacerlo funcionar eficazmente a través de las variaciones de la densidad del aire, incluso a altitudes por encima de los 60.000 pies.

Se necesitarán muchísimas experiencias para establecer las posibilidades y limitaciones de cada uno de los muchos dispositivos de propulsión. Con respecto a los materiales para los aparatos de propulsión, es sabido, después de las pruebas efectuadas actualmente con los dispositivos, que para conseguir grandes mejoras en la propulsión se necesitará nuevos desarrollos con materiales resistentes a las temperaturas elevadas durante un largo período de tiempo.



Más pronto o más tarde, hay que considerar seriamente la posibilidad de emplear la energía atómica para la propulsión de los proyectiles dirigidos. Mientras que esta labor tiene que realizarse bajo la jurisdicción de la Comisión de Energía Atómica y dentro de las normas de seguridad, es, sin embargo, de la mayor importancia para los que dedicamos todas nuestras energías a los trabajos de los proyectiles dirigidos, conocer si los sistemas de propulsión convencionales han de quedar anticuados dentro de pocos años por los adelantos conseguidos por la energía atómica.

Un informe que acerca de este asunto publicase el distrito de Manhattan sería de cierto valor en este asunto. Careciendo de este informe se puede todavía sacar algunas conclusiones relativas a las posibilidades del empleo de la energía atómica acudiendo a datos sin clasificar acerca de la física nuclear.

Sin entrar en detalles, podríamos decir sin riesgo que, partiendo de las leyes físicas fundamentales, la necesidad de protección, tanto para el personal como para el material eléctrico, evitará el empleo de las pilas convencionales, excepto en los proyectiles considerablemente mayores que nuestros mayores aviones actuales, y su empleo, es en este caso problemático, desde el punto de vista económico.

El empleo de emisoras alfa como fuentes de calor o de impulso, y otros trucos ingeniosos de este estilo, pueden ser eliminados como impracticables, basándose en la física elemental. Entonces, quedamos con la posibilidad de conseguir fuentes especiales de energía a elevada temperatura para la propulsión por cohete, de turbo-reacción, y la posibilidad de los campos de la transferencia del calor y la actuación de los materiales a elevadas temperaturas.

Como estas son precisamente las mismas limitaciones con que se tropieza en el trabajo de los elementos de potencia estacionaria, y como las limitaciones de peso y espacio no pueden ser más severas para los proyectiles que para las insta-

laciones de tierra, no podemos estar muy equivocados al suponer que la energía atómica para los aviones lleve más tiempo en desarrollarse que para las instalaciones en barcos o en tierra.

Finalmente, aun concediendo que el empleo de la energía atómica es técnicamente factible, existen grandes dudas de que pueda ser permitido desde el punto de vista económico. El "tamaño crítico", como argumento, se aplica generalmente a la energía atómica; se considera para emplearla en bombas o como energía, y como el tiempo de vuelo de los proyectiles será siempre corto, el proyectil llegará siempre sobre el objetivo con mucho uranio valioso sin quemar. Todavía no se han encontrado medios prácticos de combinar este material con la cabeza explosiva o hacerlo regresar a la base; así que todo el proceso promete ser todavía demasiado caro e ineficaz para uso inmediato en las armas militares.

Naturalmente, los argumentos basados en un vuelo de corta duración no se aplican a los vehículos satélites y las aeronaves interplanetarias.

Lanzamiento.

El problema del lanzamiento es muy real y desgraciadamente ineludible. Es tan fundamental como la ecuación $F = ma$. Es el lanzamiento un problema que generalmente se pretende resolver sólo con dispositivos. Si se piensa bien se verá que, incluso en el caso de la "V-2", la instalación principal de energía se emplea para el lanzamiento, y el problema sigue en pie.

La ecuación $F = ma$ exige su tributo, y si no se dispone de una instalación de energía auxiliar, todas las características se ven marcadamente reducidas. Se puede elegir entre una aceleración pequeña durante largo tiempo o una aceleración elevada en corto espacio de tiempo; de todos modos esto es sólo elegir entre el pago al contado o a plazos. Al final hay que pagar el precio debido.

Veamos lo grande que es. Un pequeño proyectil, que supongamos pesa 1.440 kilos, tiene que alcanzar una velocidad supersónica de 900 metros por segundo contra los aviones (que viene a ser la mejor aplicación de este pequeño proyectil); tenemos que debe desarrollar una velocidad de crucero lo más rápida posible, a causa del elemento tiempo y la necesidad de atravesar la región transónica lo más rápidamente posible.

$F = ma$ se convierte en:

$$F = \frac{3.200}{32} \times \frac{2.000}{2} = 100.000 \text{ lb. de impulso.}$$

Es esta una cifra impresionante, pero difícil de entender. Consideremos, sin embargo, el hecho de que impulso por la velocidad equivalga a la fuerza.

Entonces:

$$\frac{100.000 \times 2.000}{550} = 360.000 \text{ hp.}$$

He aquí una cifra que tiene su significado, especialmente si recordamos que nuestros mayores aviones de transporte desarrollan poco más o menos 300.000 cv. de fuerza a la velocidad máxima, o que la presa Boulder produce 1.500.000 cv. de fuerza. Esta es, pues, la clase de características que exigimos a nuestros *pequeños* cohetes de lanzamiento.

Añadamos a esto la plataforma para mantener el cohete de lanzamiento y el proyectil; proveamos la fuerza necesaria para resistir la explosión, proporcionemos después el movimiento y elevación, la carga rápida y el disparo, y, finalmente, el control de fuego; esto es lo que constituye el problema de lanzamiento.

Dirección y recalada.

Hemos hecho resaltar los numerosos problemas de importancia que hay que resolver en el campo totalmente nuevo de la aerodinámica supersónica: la propulsión y el lanzamiento antes de que los proyectiles dirigidos lleguen a ser armas de operaciones. Todos estos problemas, sin embargo, son sólo molestias incidentales comparados con el problema de la dirección. En la propulsión y lanzamiento proporcionamos los músculos mecánicos para nuestra arma: el sistema de dirección o guía viene a ser nuestro intento de dotarle de cerebro mecánico.

Durante varios años, incluso décadas, hemos tenido aviones controlados por radio, a los que, sin embargo, no se les ha permitido desplazarse más que a pocos kilómetros del avión de control. Esto es un problema sencillo comparado con el de los proyectiles guiados. Para el avión no existe relativamente limitación alguna en cuanto al peso y al espacio, y no requiere una característica "*g* elevada" para permitir las fuerzas del lanzamiento. Existen problemas de vibración relativamente suaves.

Lo más importante de todo, durante el período de pruebas y de superación de dificultades, es que un operador experto puede seguir adelante con el equipo para observar la actuación y diagnosticar los problemas. Compárese esto con los problemas de los proyectiles guiados, donde no pueden hacerse las pruebas bajo "condiciones de empleo", y cada prueba final es, sencillamente, sólo una esperanza de que un montaje de piezas parcialmente probadas llegarán a funcionar satisfactoriamente combinadas: si se tiene un poco de suerte.

Los avances, en cuanto a la dirección, serán penosamente lentos. Es más importante todavía que estemos preparados para cualquier tipo de adelanto cualitativamente diferente de la experiencia obtenida en el desarrollo de los cohetes.

En el último caso, después de una serie de fracasos, puede obtenerse un repentino y notable éxito. Para ser de aplicación práctica en la dirección habrá de ser extraordinariamente exacto, y antes de que sea posible usar un arma habrá que llevar a cabo una actuación más o menos definitiva. No tiene objeto desarrollar dispositivos caros y complicados para obtener resultados aproximados. En la labor antiaérea deberán contar los últimos 30 metros.

Los sistemas de dirección más claros tienen sus posibilidades y sus limitaciones, y habrá que llegar a una transacción entre la precisión, la capacidad ofensiva del arma y su vulnerabilidad frente a las contramedidas. La eficacia se valora con respecto a estos factores; un sistema puede virtualmente hacer frente a un enemigo ilimitado; otro es prácticamente imposible de interceptar.

Un sistema actual (como el de la "V-2") es, naturalmente, conveniente en estos dos aspectos, pero muestra su debilidad en cuanto a la precisión. Un sistema de mando puede tener prácticamente la precisión que se desee. El método del haz de dirección por radio parece ser bueno, pero tiene sus dificultades propias peculiares. A grandes distancias, el haz divergente introduce errores posiblemente grandes, a menos que se ayude con una orientación automática hacia un transmisor. Además, la precisión necesaria supone contar con receptores y mecanismo de control capaces de mantener al proyectil dentro del haz, y éste es todavía un problema insoluble.

Espoletas y cabezas explosivas.

Poco se puede decir de los proyectiles guiados o utilizados contra objetivos en barcos o en tierra que no haya sido ya incluído dentro del conocimiento adquirido a través de nuestros estudios de bombardeo estratégico. El problema de la espoleta y de la cabeza explosiva es esencialmente el mismo, ya vaya el explosivo, o la materia incendiaria, o cualquier otra carga, en una bomba, ya sea transportada por un avión pilotado, o ya en un proyectil guiado, mientras que alcance el objetivo.

En el caso de los antiaéreos, sin embargo, la situación es muy diferente, e invariablemente se menosprecia la importancia y dificultad del problema de las espoletas y cabezas explosivas. Los que estamos relacionados con esta fase del problema protestamos enérgicamente cuando vemos en algún espacio a la izquierda del dibujo del proyectil guiado un letrero que dice "Espoleta y cabeza explosiva de proximidad", en la que no se tiene en cuenta los problemas del tipo de fragmentación o radiación.

Generalmente se supone que una espoleta de proximidad podrá ser creada de modo que tan pronto como el proyectil llegue a las inmediaciones del objetivo funcione la espoleta y el objetivo quede automáticamente destruído. Los proyectistas tienen por seguro que se cuenta ya con estas espoletas y que están dispuestas para su uso. El comentario general más importante que puede hacerse sobre este asunto es que tanto la espoleta como la cabeza explosiva tendrán que ser a medida del objetivo a que vayan destinadas.

No es el mismo el problema de espoleta para los proyectiles guiados que el problema de propulsión. Se trata solamente de un problema de "destrucción", en el que la naturaleza, vulnerabilidad, velocidad y dirección del objetivo deben ser considerados, junto con las características correspondientes del proyectil, la cabeza explosiva y la espoleta, con objeto de que se tengan las mayores probabilidades de causar el mayor daño posible en el objetivo. Los proyectistas tienen que tener siempre presente que en todas las formas convencionales de cabezas explosivas el chorro se concentra generalmente en un ángulo relativamente pequeño.

El número y tamaño de los fragmentos pueden controlarse en cierto modo; pero en general los pequeños fragmentos perderán velocidad demasiado pronto para ser eficaces a grandes

distancias, mientras que los fragmentos grandes serán demasiado escasos en número para ser eficaces a grandes distancias. Todos estos factores se combinan para hacer que la acción de la cabeza explosiva sea desalentadora, y especialmente para desanimar a quien espere que las cabezas explosivas de gran tamaño y las espoletas sensibles puedan reducir la necesidad de una buena dirección. En realidad, debe insistirse por otra parte. La carga útil puede ser destinada a guiar y dirigir automáticamente, en relación con una emisora, si es que esto promete lograr una ventaja apreciable en cuanto a precisión, teniendo la seguridad de que se emplea con mayor eficacia que si se empleara en explosivos.

Hay otro punto que merece la pena de hacerse resaltar en el caso de los antiaéreos. Los aviones de tiempo de guerra eran lentos comparados con los proyectiles de los cañones que llevaban espoletas de proximidad, y esto simplificaba grandemente el problema del tipo de radiación que se ajustaba al modelo de fragmentación. Además, el caso de mayor importancia era el del acercamiento del proyectil en línea recta y del avión, y esto se prestaba mejor tanto a las pruebas experimentales como al análisis matemático.

Con el problema, más general, de los proyectiles guiados contra los aviones ligeros, ya no se permite suponer estas simplificaciones, y hará falta un nuevo análisis completo del problema, incluídas todas las direcciones de acercamiento y todas las velocidades relativas concebibles. Por lo que parece, hará falta controlar la dirección de los fragmentos si es que hay que lograr una eficacia lo bastante elevada para justificar el empleo táctico de los proyectiles antiaéreos guiados, que son tan caros.

Contramedidas.

En casi todas las consideraciones relativas a los proyectiles guiados se presume tácitamente que deberá usarse como dirección algún tipo de dispositivo de radio. Esto significa que la ventaja relativa a las oportunidades de obstaculización pasa ineludiblemente a la defensa a medida que el proyectil se acerca al objetivo. Incluso si se emplean radiofaros direccionales de recalada, la defensa tendrá la ventaja de atraer con estaciones de gran potencia. Por otro lado, la parte atacante tendrá en su mano las ventajas de la iniciativa y la sorpresa.

Algunas de las deducciones de lo que antecede están bien claras. Primero: debe contarse con un amplio campo de frecuencias de control; las frecuencias no deben estar "normalizadas", sino que deben cambiarse casi instantáneamente, y hay que inventar sistemas de clave para que los controles de los proyectiles no puedan ser obstaculizados por un solo transmisor cualquiera. Segundo: hay que producir, distribuir y utilizar proyectiles en bloques, teniendo cada uno juegos de mandos diferentes, y cada grupo deberá emplearse en un solo ataque o campaña, ya que tan pronto como se utilicen quedarán anticuados. Tercero: el mayor secreto posible será poco en cuanto a los dispositivos contra las contramedidas, toda vez que se puede decir que todos los dispositivos de radio pueden ser obstaculizados una vez que se conozcan los detalles de su funcionamiento.

El problema de las contramedidas va a ser indudablemente muy grave, y no debe descuidarse ni ser tenido en menos. Al mismo tiempo sería erróneo sacar la conclusión de que hasta las primeras versiones del material dirigido tienen que llevar consigo detalles que sirvan para oponerse a las contramedidas. Después de todo, el sistema de dirección del proyectil es *necesario* que guíe, y sólo es *deseable* que sea inmune a las contramedidas.

En este caso nos conviene primero aprender a andar antes de que tratemos de correr. El problema de la dirección será ya por sí bastante difícil sin necesidad de incluir en los primeros proyectos características de contramedidas. Y por último, sería igualmente equivocado llegar a la conclusión de que como los mandos del proyectil pueden ser obstaculizados en la mayoría de los casos, los proyectiles guiados serán prácticamente inútiles.

Sólo necesito insistir en que la "V-2", aunque poco precisa, no era posible de obstaculizar. Y estoy seguro de que los londinenses tenían la impresión de que aquellos cohetes eran ya demasiado precisos para ser cómodos.

Complejidad de las características del proyecto.

No hemos hecho más que tocar por encima algunos de los problemas técnicos relacionados con todos los proyectiles dirigidos; pero creo que ha sido suficiente para demostrar lo complejo que realmente es un solo proyectil guiado. Para hacer resaltar la complejidad de todo este campo sólo necesitamos hacer recordar que existen por lo menos media docena de sistemas

para propulsión, lanzamiento, dirección, vuelo controlado en dirección a una emisora y para las combinaciones de espoleta y cabeza explosiva.

Sólo estos datos son suficientes para producir varios millares de proyectiles diferentes. Si empezamos a pensar en las variaciones de lo que antecede, o a utilizar dos o más sistemas de dirección y recalada simultáneamente, podemos producir un enorme número de proyectiles diferentes, que se aproximarán, vamos a suponer, al número de combinaciones de 25 cosas, tomadas de cinco en cinco. Esto equivaldría a 50.900.

Por esta razón el invento de un nuevo proyectil guiado apenas puede considerarse como señal de genio. Hay quien dice que cada vez que tres ingenieros se reúnen con cuatro botellas de cerveza, se propone un nuevo proyectil guiado.

Añadamos ahora a la complejidad técnica la complejidad táctica. Durante algún tiempo las tendencias en muchas ramas de los servicios armados se han dirigido hacia los proyectiles guiados en una forma u otra.

El proyectista de torpedos, aunque no con tantos votos como los grupos competidores, tiene probablemente títulos más legítimos a los derechos de veteranía en el campo de los proyectiles guiados. Según él, el cambio principal radica en las dificultades físicas del medio flúido y en las dificultades del tiempo, relacionadas con las velocidades supersónicas.

El artillero puede argüir que la propulsión por cohete es un medio natural de ampliar el alcance, y que esa dirección, recalada y las espoletas de proximidad, son simplemente ampliación de un arte hace tiempo establecido. Especialmente en relación con la labor antiaérea, parece que los proyectiles guiados son la culminación lógica de una serie de proyectiles que gradualmente se han ido incorporando en proporción creciente: un cerebro eléctrico o mecánico.

Como es natural, los proyectistas de bombas están muy contrariados por la falta de una perfecta precisión cuando se emplean sus productos, y fueron de los primeros en proponer un dispositivo de fijación que permitiría corregir las trayectorias. Al perfeccionarse éstos y permitir un mayor control, se crearon una serie de proyectiles guiados. Esta es la serie de bombas volantes que empezaron con Azon, Razon..., y que condujo a la Pelican, la Roc y a sus sucesoras más adulteradas.

Los que se ocupan del control de los "drones" han estado largo tiempo relacionados con los aviones sin piloto o los proyectiles guiados, y tienen toda la razón para decir que un proyectil guiado es simplemente una variación, generalmente más pequeña y más rápida, de los aparatos que ellos han estado desarrollando normalmente.

Por tanto, hay tantos medios de aproximarse a este problema como necesidades y usuarios. Parece ser que la dirección es una técnica parecida a la del "radar", que puede utilizarse por varios servicios, más bien que un arma radicalmente nueva, como la bomba atómica. Tenemos necesidades tácticas posibles para muchas categorías de proyectiles: de aire a tierra, de tierra a aire, de barco a aire, de aire a barco, de barco a tierra, de tierra a barco, de aire a aire, de barco a barco y de tierra a tierra.

Cada una de estas aplicaciones tendrá sus peculiaridades propias. Además, tenemos que considerar todas las distancias, desde las cortas hasta las muy largas, incluídas las del vehículo satélite y más allá. De entre esta multitud de armas posibles, sin embargo, sólo serán elegidas como instrumentos verdaderamente militares las que hayan demostrado ser más eficaces, en todos los aspectos, que las armas existentes.

Valoración del progreso.

Teniendo en cuenta esta complejidad, no es de extrañar que el programa de los proyectiles guiados esté todavía sin resolver. Esto es, desgraciadamente, justo y cierto dentro de un proyecto dado, como lo es al juzgar el avance relativo entre los grupos paralelos. En los proyectos de investigación las cartas corrientes de porcentaje carecen en absoluto de sentido. Es muy fácil catalogar el conjunto de dispositivos que *deben* funcionar. Nadie puede saber, sin embargo, cuándo funcionarán. Tal vez lo mejor que puede hacerse es enumerar los hitos que pueden preverse y que hay que pasar antes de alcanzar el objetivo final.

Este factor de la dirección tiene que estar combinado con los factores correspondientes para la propulsión, recalada y espoleta de proximidad, para mostrar una verdadera actuación, incluso con lo que generalmente se consideran piezas muy perfeccionadas. En este caso, incluso después de contar con un prototipo, cabe es-

perar una fuerte lucha hasta conseguir una actuación de servicio satisfactoria, mucho más allá del 50 por 100 en los proyectiles más complejos.

Por esto es por lo que los técnicos con experiencia en el campo de los proyectiles guiados, aunque tienen confianza en el éxito final, insisten en hablar de años más bien que de meses.

Organizaciones diferentes han enfocado el mismo problema desde puntos totalmente distintos, y esto es lo que complica grandemente el problema de valoración. En los proyectiles guiados, todas las Armas tienen ahora contratos, se puede decir, con todos los tipos de organizaciones importantes, tales como la General Electric Company y los Laboratorios de la Bell Telephone y las grandes Compañías de aviones; hasta, por lo que parece, el almacén de droguería de la esquina. Se han hecho numerosos contratos de estudio que son muy buenos; pero bien pronto habremos llegado al momento en que hará falta un contrato para estudiar los contratos de estudio.

En general, adelantan más aquellas organizaciones que consideraron desde el principio que el problema tenía grandes proporciones e hicieron sus planes para atacarlo debidamente. Esto da margen a las grandes Compañías y a las combinaciones industriales y universitarias que abarcan dentro de sí toda la multitud de variados talentos, desde el más profundamente científico hasta el más práctico. Aun así, las desventajas implícitas son inmensas, a menos que se redacten contratos de primera categoría para un solo proyecto que permita contar con el tiempo y fondos adecuados, algo así como 25 millones por un mínimo de cinco años.

En las primeras etapas, cuando todo el esfuerzo recae en los nuevos desarrollos y maneras de resolver los problemas, los universitarios proporcionan toda su valía. Esto es especialmente cierto durante el actual período, de acusada escasez de personal científico. No pudiendo alquilar personal técnico porque no lo hay disponible, se trata, sencillamente, del caso de la marcha de la montaña hacia Mahoma. Al valorar la labor de los muchos contratistas universitarios, hay que tener presente que estos contratos son para estudios fundamentales y que son muy valiosos, aun cuando las aportaciones lleguen en pequeñas porciones.

Por último, existen las pequeñas Compañías, que, aunque entusiastas y con gran espíritu de cooperación, no tienen los diversos conocimientos y experiencias necesarios para una tarea de la altura de la producción real de ni siquiera el más sencillo de los proyectiles guiados. Naturalmente, estas Compañías acuden en consulta a otras Compañías consejeras; pero se encuentran, desgraciadamente, con que no hay bastantes de éstas.

En todo el país el número de peritos en este campo es tan enormemente reducido, que muchas Compañías acaban por consultar a las mismas personas que tienen en sus listas. Esto conduce a una impresión peligrosamente descaminada de la capacidad total disponible en este aspecto. Como hay que desarrollar y fabricar innumerables piezas muy especializadas, las pequeñas Compañías tienen un papel muy importante que desempeñar en el conjunto total; pero todo el que esté relacionado con ello se dará cuenta de que su papel no será el de un contratista importante del proyecto total de un proyectil.

La confusión, debida al gran número de contratistas de primera categoría que hay en este campo actualmente, cada uno de ellos avanzando desesperadamente despacio, estando sometido a la crítica y a su vez criticando, es simplemente un síntoma del error fundamental que hemos cometido al no estimar debidamente la dificultad del problema.

No estamos proyectando un nuevo dispositivo: estamos tratando de crear una nueva industria.

Escasez de capacidad técnica.

Hemos aludido ya a los problemas originados por la escasez de gente técnica especializada. Harán falta, por lo menos, cinco años para recuperar el vacío debido a los años de guerra. Mientras tanto, tenemos que utilizar de la mejor manera posible la capacidad técnica de que disponemos. Aquí nos serviría de gran ayuda si pudiéramos saber poco más o menos de qué capacidad disponemos y dónde está. La capacidad técnica es uno de nuestros recursos naturales más importantes, y mientras que todos sabemos lo concerniente al abastecimiento de estaño, al abastecimiento de níquel y a nuestra cosecha de patatas, no hemos hecho todavía un estudio del potencial científico disponible.

A primera vista, el hacer este estudio puede parecer cosa sencilla; pero, según parece, este problema, al igual que todos los factores relacionados con los proyectiles guiados, se pierde

en la gran incógnita. El Consejo de Investigación Nacional está haciendo un estudio del potencial técnico, que resulta difícil a causa de la superposición de los consejeros enumerados por distintas organizaciones y a causa de la superposición de los subcontratistas empleados en diversos proyectos.

Como todos los que habéis llevado a cabo trabajos especiales, sabéis que se puede decir que todo trabajo técnico necesitaría utilizar un genio, pero que generalmente se lleva a cabo, sencillamente, por medio del hombre más adecuado que haya a mano.

Lo que hace falta en el campo de los proyectiles dirigidos son hombres capaces de emplear unas teorías que todavía no han sido proyectadas para resolver los problemas que van a surgir en mecanismos todavía desconocidos, pero que se inventarán dentro de muy pocos años.

Dad esa especificación a un funcionario civil y veréis la reacción que conseguís. La única interpretación posible es "un buen físico o un ingeniero de interpretación". ¿Y cómo se justifica ese hombre como competente? Sólo por lo que haya logrado anteriormente o mediante la recomendación de una persona que tenga en su haber grandes éxitos.

A pesar de este hecho ineludible, van a emplear millares de horas de trabajo muy valiosas en el fútil intento de ajustar el personal al trabajo. En la investigación se ajusta la organización a los hombres, no los hombres a la organización.

Conclusión.

Este informe ha hecho resaltar de tal manera las dificultades que entrañan los problemas de los proyectiles dirigidos, que puede dar tentación de decidir que como armas no valen la pena por el gasto que suponen. Esto sería una conclusión peligrosa.

La "V-2" existe, y sólo con que los alemanes hubieran estado un poco menos torpes podía haberse empleado por lo menos un año antes. y tal vez hubiera cambiado el rumbo de la guerra. Las armas ofensivas, especialmente para objetivos de superficie, es posible que resulten ser mucho más baratas que las armas defensivas. Al mismo tiempo, si los aviones próximos llevan bombas atómicas, un arma defensiva eficaz puede ser muy cara y merecer la pena.

Alguien tiene que decidir hasta dónde se puede llegar aumentando la complejidad de los dispositivos antes de llegar al punto en que el beneficio obtenido resulte poco remunerador. Es aquí donde la cooperación entre los peritos militares y civiles debe alcanzar su punto culminante. Los militares han de decir qué armas pueden utilizarse con mayor eficacia en combates, basándose en pruebas. El experto civil generalmente está más autorizado para adivinar qué cambios o mejoras pueden ser posibles o no. Muchos dispositivos son *técnicamente factibles;* pero desde el punto de vista militar pueden no ser económicos.

Esto es todo lo que podemos decir por ahora. De las muchas armas concebibles que puedan inventarse, y de las que muchas están ya en los tableros de dibujo, sólo unas cuantas llegarán a ser adoptadas para uso militar. Elegir entre ellas será difícil, y por tanto es imprescindible que varios tipos de muestra pasen pronto las pruebas, a pesar de las dificultades, para que los militares puedan comenzar a tener una idea de su eficacia basándose en la actuación real, en vez de en las especificaciones escritas sobre el papel.

Aquí resultaría bien la ayuda de los mejores "analistas de operaciones", asegurando que se había recogido y organizado el número máximo de datos técnicos pertinentes que habían de servir de base a los militares al adoptar una decisión.

Son inevitables las desilusiones de muchos entusiastas de los proyectiles dirigidos; pero incluso los resultados negativos serán de gran valor. Hay que tener en cuenta que la guerra automática a base de apretar un botón no está a la vuelta de la esquina. Al mismo tiempo, sería una equivocación fatal preparar a esta nación para defenderse contra un tipo de armas que no son las que van a atacarnos. Por tanto, nuestro país tiene que explorar hasta el límite las posibilidades de las técnicas de los proyectiles dirigidos. La próxima vez no tendremos tiempo de reaccionar ante una sorpresa como la de Pearl Harbour.

Los proyectiles radiodirigidos y la guerra moderna

Por el General de División J. L. HOMER, General Comandante
Centro de Artillería Antiaérea y Proyectiles Radiodirigidos.

(De *Military Review.*)

Los que estudian la estrategia para la guerra del mañana, deben considerar seriamente la intervención de los proyectiles radiodirigidos. Potencialmente, una guerra puede comenzarse con un ataque de proyectiles radiodirigidos a larga distancia. Sabemos que este arma puede llegar a servir para bombardear cualquier porción del Globo desde cualquier posición geográfica. Es verdad que aún quedan algunos problemas por resolver; pero éstos están basados en limitaciones puramente mecánicas que las investigaciones pueden resolver en el futuro.

Se deben considerar tanto los aspectos ofensivos del problema como los defensivos. Ofensivamente, el poder de un ataque de proyectiles radiodirigidos bien colocado puede seriamente destruir el potencial industrial de una nación, y es en la ofensiva en la que este arma constituye actualmente una gran amenaza. La razón de esto es que el empleo de los proyectiles "V-2" está mucho más adelantado en la ofensiva que en la defensiva. Además, el uso de proyectiles radiodirigidos con ojivas de bombas atómicas, probablemente es el arma independiente de mayor destrucción, jamás conocida por el hombre.

Sólo las naciones más poderosas, ricas en recursos industriales, con visión suficiente para hacer uso inteligente de estos recursos y conocimientos, podrán competir con éxito en la tremenda lucha por la supremacía militar mundial El costo de las investigaciones y desarrollos de cohetes es extremadamente elevado. Muy pocos países pueden soportar gastos tan grandes durante mucho tiempo.

Sólo les resta a las naciones pequeñas mantener la esperanza de no hallarse en el paso de un agresor, y tener la suerte de estar del lado que resulte victorioso; de lo contrario, habrán de resignarse a la suerte que el Destino les ha deparado, debido a su posición geográfica. Pero una nación poderosa, que actúe demasiado tarde, no disfrutará de mejor suerte que las naciones débiles.

¿Qué condiciones se necesitarán antes de que una nación inicie una guerra de esta índole? Una nación agresora vacilará en atacar, a menos que sus autoridades estén relativamente seguras de que la acumulación de reservas bélicas de su víctima es menor, o que el ataque inicial reducirá esta reserva en tal forma que la víctima no podrá contraatacar con fuerza suficiente, si es que puede hacerlo. El objetivo principal de la arremetida inicial será destruir la voluntad del enemigo para resistir, bien sea aniquilando grandes masas de población, bien pulverizando el potencial industrial de la nación. Se ha dicho que el temor a la represalia evitó el uso de gases asfixiantes durante la segunda guerra mundial. Quizá sea cierto. No se puede, sin embargo, decir lo mismo de los proyectiles radiodirigidos con cargas atómicas. El tremendo poder destructor y los extensos efectos ulteriores de un ataque atómico bien dirigido, casi puede asegurarse hará que las medidas de represalia sean insignificantes.

Una nueva arma, generalmente, cumple uno de estos objetivos: sobrepasa el alcance efectivo de otras armas, tiene mayor poder destructor y es más precisa, o reduce la probabilidad de represalias efectivas. El proyectil radiodirigido, efectivamente, aumenta el alcance eficaz. Cuando los aliados entraron en Alemania encontraron que se trabajaba en el diseño de un proyectil radiodirigido con un alcance de 3.000 millas.

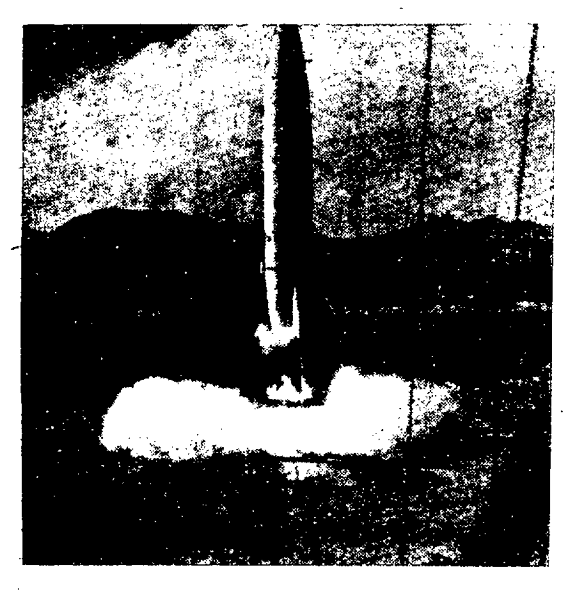
No hay duda del mayor poder destructivo de un proyectil radiodirigido con carga atómica. Cuando leemos una declaración de Albert Einstein, donde dice que la bomba atómica posee ahora quinientas veces el poder destructor de la primera bomba atómica lanzada, nos damos cuenta del tremendo

poder de este arma. En cuanto a su precisión, el proyectil radiodirigido no admite comparación favorable con los otros. La "V-2" tenía un desvío lateral probable de unas dos millas y media, y un desvío probable en alcance de unas siete millas y media. A este problema de precisión se le está prestando considerable atención en las investigaciones.

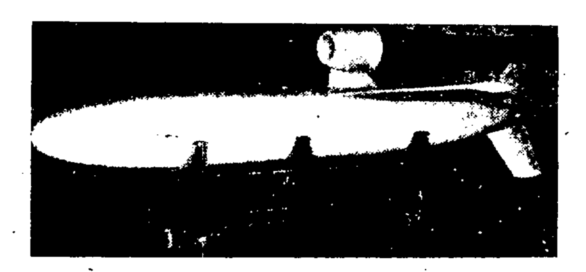
La dirección de vuelo del proyectil radiodirigido es otro problema de importancia que hasta hoy no ha podido ser satisfactoriamente resuelto; pero ante la presión de las investigaciones científicas, deberá pronto conseguirse. En cuanto a su capacidad para reducir las probabilidades de represalias efectivas, la única defensa contra el proyectil radiodirigido es otro proyectil radiodirigido. El problema de descubrir un proyectil como el "V-2" a gran distancia y con tiempo suficiente para tomar una contraofensiva es un asunto de gran importancia que se está estudiando extensamente. Sin lugar a dudas, el ataque será superior a la defensa cuando se empleen proyectiles radiodirigidos.

Consideraciones ofensivas.

¿Qué armas de las usadas en la segunda guerra mundial ofrecen interés para el desarrollo de armas que puedan emplearse en caso de una guerra futura? La "V-1", usada por los alemanes, fué muy eficaz inicial-



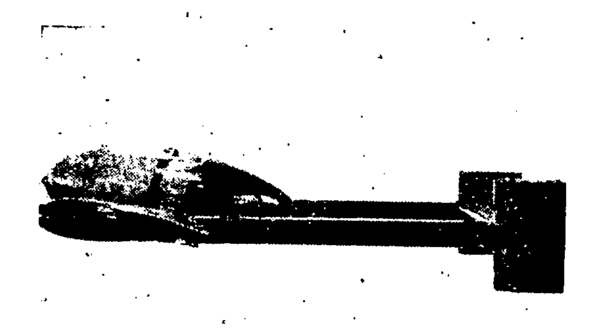
Disparando una "V-2".



Una "V-1" mejorada.

mente; pero cuando las defensas antiaéreas fueron correctamente colocadas y concentradas, más del 90 por 100 de estos proyectiles fueron derribados. Esta fué, sin embargo, un arma relativamente lenta y de corto alcance, que seguía un curso rectilíneo que la hacía fácil presa de las defensas antiaéreas. La "V-1" del futuro será probablemente impulsada por un motor a chorro de inyección forzada y volará a una velocidad de más de 1.000 millas por hora; tendrá quizá un alcance de 1.500 millas y podrá llevar carga atómica. Esta "V-1" del futuro, volando bajo, en una trayectoria modificable, será extremadamente difícil de descubrir y atacar con las armas actuales. Un defecto de la "V-1" ha sido su falta de precisión. Este problema está actualmente mereciendo considerable atención. Otro medio potencial de destrucción que podría llevar este arma serían los residuos radioactivos derivados de la fabricación de material atómico. En la actualidad, este material, corrientemente, se almacena en depósitos bajo tierra, debido a lo extremadamente difícil que es deshacerse de él sin que haga daño. Es concebible su uso en cualquier tipo de proyectil radiodirigido.

En las fases finales de la segunda guerra mundial los alemanes emplearon el cohete "V-2". Este gigante, de 14 toneladas, desarrollaba una velocidad de 3.500 millas por hora y tenía un alcance de 200 millas, llevando una carga explosiva de una tonelada. Parece ser que los alemanes dispararon un total de 3.600 de estos proyectiles contra Londres y Amberes. *Los aliados nunca pudieron ni disparar contra esta clase de arma.* Su tremenda velocidad y su ángulo de caída las hacía inmune a las defensas existentes. El tipo futuro de proyectil "V-2" puede tener un alcance ilimitado; esto es, puede esperarse que alcance cualquier punto en la superficie del Globo terráqueo. Probable-

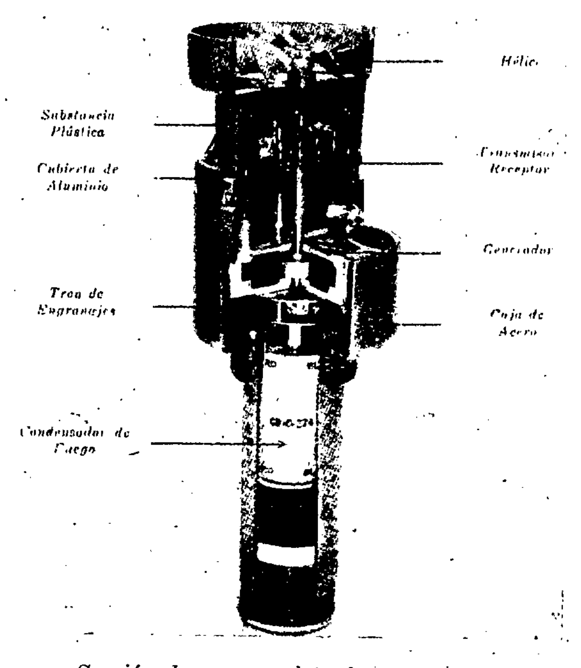


Una versión aerodinámica de la bomba planeadora.

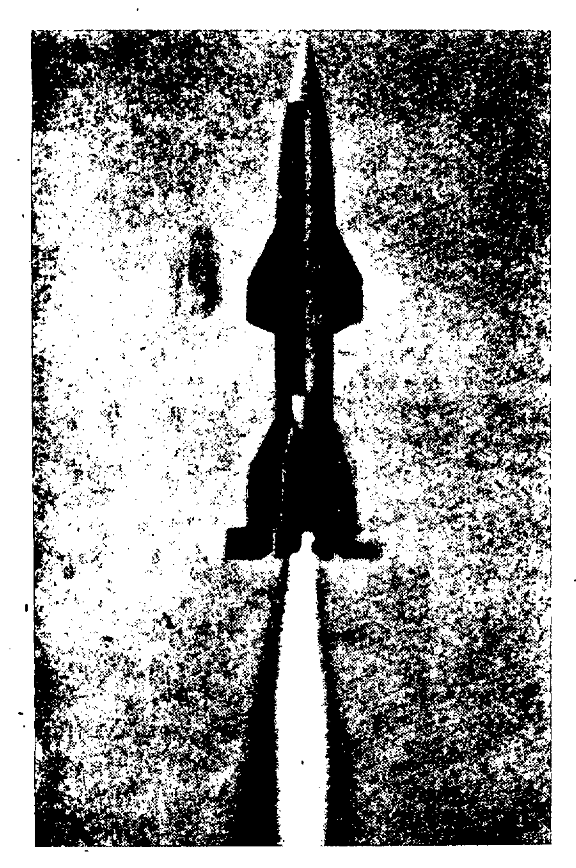
mente, será un cohete de dos o tres etapas. Con toda seguridad su vuelo sería controlado desde un centro de dirección, poseería uno o más dispositivos para dirigirlo al blanco específico y tendría además una espoleta de aproximación. Los mayores defectos de la "V-2" son la falta de un sistema que permita controlar la dirección y la necesidad de dispositivos de selección de objetivos a grandes distancias, que mantengan el proyectil dentro de los límites de precisión requeridos. Los cohetes de largo alcance, esto es, los que vuelan más de 200 millas, probablemente llevarán alas y planearán en la atmósfera a largas distancias, quizá a una velocidad de 1.500 millas por hora. La bomba "V-2" puede ser lanzada desde una plataforma terrestre muy sencilla. Se podrán fabricar cohetes de combustible líquido para lanzarse desde los buques usando una plataforma giroscópicamente estabilizada, y cohetes de alcance relativamente largo, impulsados por combustible sólido, podrán lanzarse desde submarinos. ¡Imagínese lo que podría hacer una flota de submarinos que se acercara a las costas enemigas de noche y lanzara un ataque con cohetes cargados con explosivos atómicos ó de residuos radioactivos! No hay defensa alguna para esta clase de ataque hoy día.

Un avión sin piloto constituye otra forma de proyectil radiodirigido. Podría ser lanzado desde un buque, desde un avión madre, desde una instalación en tierra y aun desde un submarino. Puede ser dirigido en su vuelo, aunque su reducida velocidad le hace vulnerable al tipo convencional de defensas antiaéreas. Con el avión madre volando sobre el objetivo a una altura considerable, la precisión del avión radiodirigido puede ser bien controlada. Es capaz de llevar cualquier clase de dispositivo mortífero de los antes mencionados. Tal vez no podría llevar bombas atómicas, debido a lo susceptible que resultaría al fuego antiaéreo. Un científico ha sugerido la idea de que un avión sin piloto que llevara una ligera carga radioactiva podría, al volar sobre ciertas zonas, cerca de formaciones de aviones enemigos, o sobre buques, crear suficiente radioactividad para afectar seriamente la zona, los aviones o los buques. Por supuesto, esta clase de avión sin piloto no podría recobrarse.

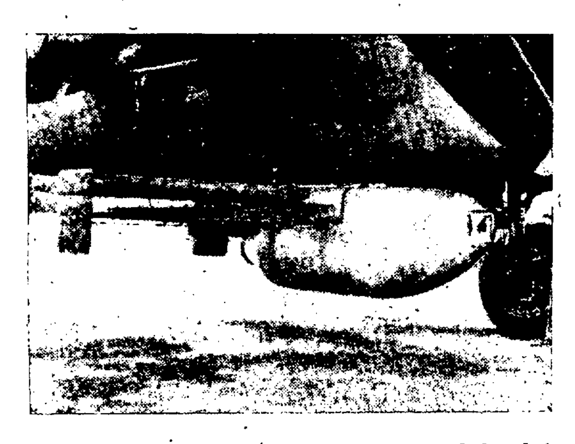
La entrega del último tipo de bombardeo, el "B-36", a las Fuerzas Armadas fué acompañada de una declaración en el sentido de que este avión podría llevar una carga efectiva de bombas a cualquier sitio del mundo y regresar. Si tuviera que lanzar bombas por gravedad, tendría que volar sometido al fuego de la artillería antiaérea. Hacia fines de la segunda guerra mundial, fueron desarrolladas una serie de bombas planeadoras de precisión. Un tipo, equipado con un aparato de radio, podía ser controlado por un avión madre, tanto en distancia como en dirección de vuelo, y, además, tenía un dispositivo que lo dirigía hacia el objetivo. Un segundo tipo estaba equipado con un aparato de "radar" y podía ser dirigido contra cualquier objetivo descubierto por el "radar" del avión madre. Un



Sección de una espoleta de proximidad.


Un proyectil radiodirigido "Wasserfall" levanta su vuelo.

tercer tipo estaba equipado con una pantalla de televisión, que podía enviar una representación de los mandos de dirección del proyectil o de la zona del objetivo a la estación de mando. Cualquiera de éstas bombas podía ser propulsada a chorro, lo que haría posible su lanzamiento lejos de las zonas defendidas, quizá a cien millas de distancia.


Una bomba planeadora instalada bajo el fuselaje de un "B-25".

Para resumir, podemos ver empleadas como armas ofensivas:

1. Un proyectil radiodirigido supersónico del tipo "V-1", de largo alcance y de vuelo bajo.
2. Un proyectil radiodirigido supersónico, de alcance extraordinario, volando sobre la atmósfera terrestre y cayendo sobre el objetivo casi verticalmente y siempre bajo control.
3. Un avión sin piloto, de mediano alcance y elevación, de poca velocidad y controlado desde un avión madre.
4. Un bombardero de largo alcance, equipado con bombas dirigidas capaces de ser lanzadas a una gran distancia de la zona defendida.

No hay nadie que discuta la contribución de la artillería a la victoria en la segunda guerra mundial. No se espera que la artillería móvil actual pueda ser materialmente mejorada, de modo que proporcione un gran aumento en alcance y velocidad inicial, sin un tremendo aumento en peso, con la consiguiente pérdida en movilidad. Sin embargo, debemos tener en cuenta que los cohetes y los proyectiles radiodirigidos todavía no poseen la precisión de la buena artillería. El proyectil radiodirigido y el cohete, por su poco peso, potencia, movilidad y alcance ilimitado, extenderán el alcance de la artillería convencional hasta cubrir toda la zona de combate. Algunos expertos militares creen que la artillería de cohetes y los proyectiles radiodirigidos podrán eventualmente reemplazar a los cañones actuales.

Consideraciones defensivas.

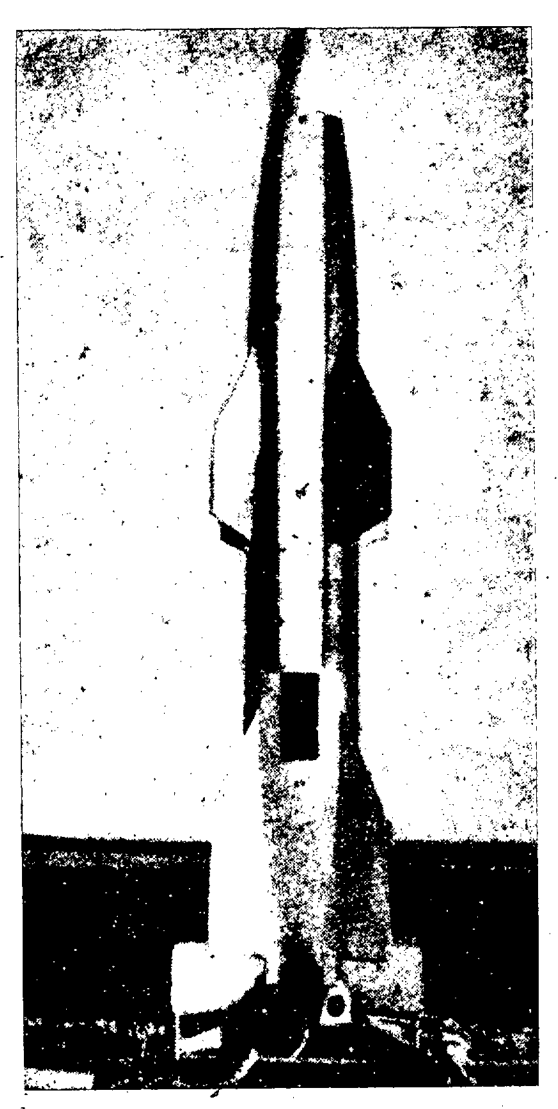
Nuestro país nunca podrá ser el agresor inicial. Cuando seamos atacados, sólo podemos esperar que nuestro pueblo esté preparado para tomar prontas medidas de represalia. En el pasado hemos sido muy afortunados. Hemos podido movilizarnos a tiempo para hacer frente a cualquier amenaza. Sin embargo, tanto en la primera guerra mundial como en la segunda tuvimos aliados que nos brindaron el tiempo que necesitamos. En la segunda guerra mundial pasaron catorce meses antes de que comenzara nuestra ofensiva inicial en el Pa-

cífico, y alrededor de un año antes de que pudiésemos tomar parte en el teatro europeo. Si fuésemos atacados directamente por una nación que emplee proyectiles radiodirigidos con cargas atómicas o con otras similares a las ya mencionadas, *no tendremos tiempo suficiente para movilizarnos.* Muchos expertos militares creen que la potencia y el poder destructor del ataque inicial determinarán el resultado de la próxima guerra, lo que coloca a este país en una posición muy poco envidiable. La necesidad de llevar a cabo intensas investigaciones y proyectos para mantenernos bien al frente de cualquier otra nación; de contar con un Ejército profesional aerotransportable, móvil y altamente adiestrado, que sea capaz de tomar represalias rápidamente, y de una reserva disciplinada y adiestrada, es evidente.

¿Qué armas existen actualmente que puedan detener un proyectil supersónico del tipo "V-1"? Al presente, ninguna. Las indicaciones son que en el futuro este tipo de ataque será el más difícil de detener. La solución puede encontrarse en los contraproyectiles radiodirigidos, instrumentos de percepción mejorados, cañones antiaéreos con velocidades iniciales mayores y capaces de mantener la puntería sobre un blanco que se mueve a velocidades muchas veces mayores que las que tienen hoy día, e indicadores electrónicos mejorados.

En el presente no tenemos defensa alguna contra el arma del tipo "V-2". La única defensa proyectada parece ser un contraproyectil radiodirigido más maniobrable y más rápido que cualquier proyectil radiodirigido lanzado contra nosotros. El problema de controlar y guiar exactamente este proyectil está estudiándose en muchos de nuestros laboratorios de investigación. La solución al problema no necesita nuevos descubrimientos; sólo el perfeccionamiento de las técnicas conocidas. Hasta que esa perfección no haya sido alcanzada, los métodos ofensivos continúan con una ventaja tremenda sobre los métodos defensivos actuales. En el campo de prueba de la Maestranza de White Sands hemos estado disparando nuestras existencias de bombas "V-2" alemanas, con pequeñas modificaciones nuestras. No hay duda de que antes de que termine el año podremos ver algunas armas americanas de diseño similar, con un gran número de mejoras, y posiblemente un sistema de dirección casi perfecto.

El arma alemana más perfeccionada, diseñada para contrarrestar la supremacía aérea aliada, fué el cohete "Wasserfall". Era un proyectil con alas de cuatro toneladas, controlado por radio y con dispositivo para dirigirlo al blanco. Aunque fueron disparados un gran número de "Wasserfall" experimentales, su desarrollo sobrevino muy tarde para que pudiese ser empleado en la reciente guerra. Muchos expertos creyeron que si a los alemanes se les hubiese dado un poco más de tiempo, quizá un año, hubiesen po-



Un proyectil "Wasserfall" en su plataforma de lanzamiento.

dido acabar con la supremacía aérea aliada mediante el empleo de este proyectil radiodirigido. Una misión técnica americana que estudió este problema en Europa manifestó, en efecto, que este arma hubiese forzado a los aviones aliados a salir de los cielos de Alemania.

Si esto es cierto, los aviones actuales, como arma de ataque, están destinados a quedarse anticuados. Si se usan aviones de este tipo, será como aviones madre, lanzando y controlando un proyectil radiodirigido desde una gran altura y bastante retirado de la zona del objetivo. Esto significa que la artillería antiaérea defensiva no podrá contrarrestar un ataque de esta índole. La artillería antiaérea seguiría desempeñando su papel contra todos los objetivos de velocidades menores que la del sonido, incluyendo bombas planeadoras, bombarderos a poca altura, aviones sin piloto y los cazas de ametrallamiento. Aunque estos blancos pueden ser combatidos, el problema de descubrirlos a tiempo necesitaría técnicas mejoradas de "radar" y armas capaces de dominar blancos a velocidades mayores que las que tienen actualmente. La solución a este problema se puede vislumbrar sin gran dificultad. Sin embargo, determinar la aproximación de proyectiles supersónicos, con tiempo suficiente para emplear las medidas de represalia indicadas, sigue siendo un problema importante para futuro estudio y desarrollo. El "radar" de exploración y localización, y el "radar" de control de fuego, tendrán que ser empleados en números enormes para evitar una concentración de fuego muy grande en un solo objetivo, y para evitar la saturación de las defensas por incursiones múltiples. En adelante no será posible construir las armas necesarias para combatir al enemigo después del comienzo de una guerra, ya que se espera que las guerras futuras sean breves y devastadoras. Tendrán que haberse realizado los siguientes preparativos mínimos de antemano:

a) Tienen que estudiarse y fabricarse contraproyectiles radiodirigidos para combatir los ataques del tipo "V-1" y "V-2".

b) Tienen que formularse los planes para la defensa contra una invasión.

c) Tienen que estudiarse planes para la dispersión de la población.

d) Las industrias vitales tienen que ser esparcidas o colocadas en instalaciones seguras bajo tierra.

e) Los abastecimientos militares decisivos, tales como existencias de proyectiles radiodirigidos, materiales de energía atómica y las existencias de bombas atómicas no deben ser almacenados en una misma zona.

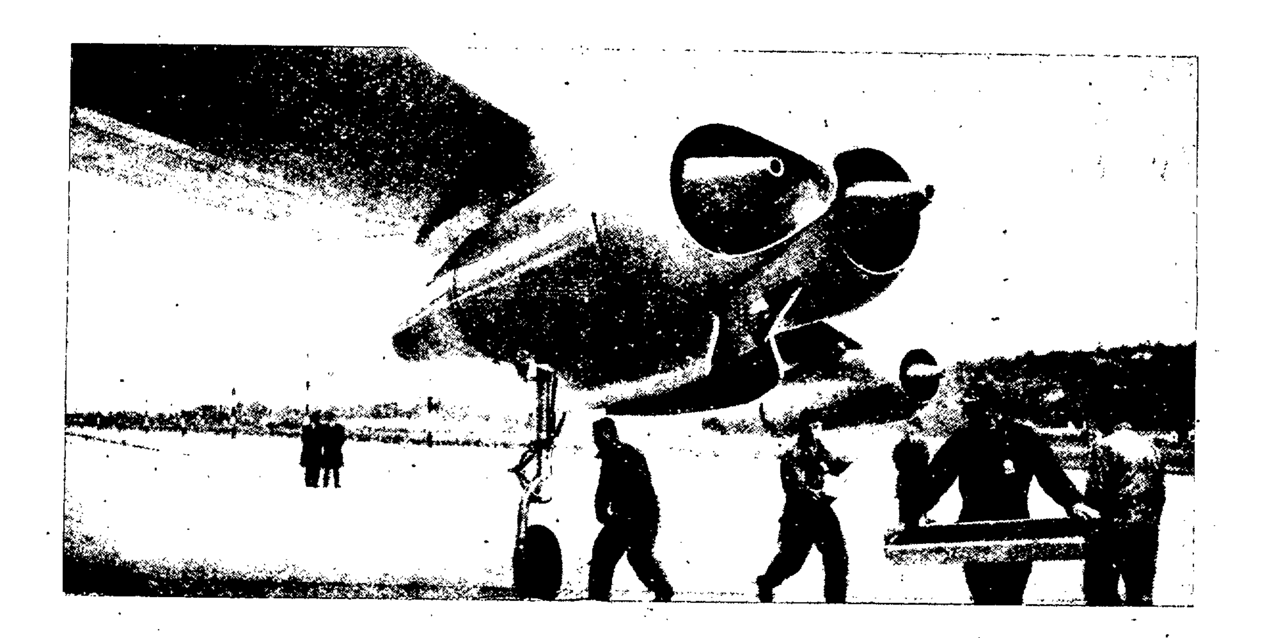
f) Habrán de continuarse las investigaciones para determinar medios de protección contra la radioactividad.

g) Será necesario hacer estudios e investigaciones continuas para lograr medios de combatir los ataques químicos y bacteriológicos.

En la primera y segunda guerra mundial tuvimos tiempo suficiente para prepararnos. Existe un medio de conseguir disponer de tiempo que nos permita prepararnos para una posible guerra futura, manteniendo una organización y una red de informaciones altamente eficaz a través del mundo. Pero una organización de esta naturaleza se ha visto con desagrado, haciéndose, por tanto, imposible conseguir fondos para apoyarla. Sin embargo, sólo determinando lo que está sucediendo en otros países, podremos tener información de antemano de las probables intenciones de un enemigo potencial.

La defensa adecuada de nuestro territorio nacional presenta muchos problemas. El perímetro de este país es tan grande, que no sería posible económica o militarmente mantener suficientes unidades localizadoras para descubrir a tiempo la aproximación de proyectiles radiodirigidos y emplear las contramedidas necesarias. Todo lo que podemos hacer es construir instalaciones de detección y defensa alrededor de nuestras zonas vitales. Quizá aún esto resulte poco práctico. Entonces, ¿cuál es la solución al problema de la defensa militar de este país?

Si una organización como las Naciones Unidas, o un Gobierno mundial, demostrara su habilidad para dominar cualquier situación, el mundo podría ir al desarme total. Pero no parece esto posible, al menos por ahora. Por tanto, la política militar que se nos obliga a seguir es permanecer militarmente poderosos y a la cabeza del resto del mundo en investigaciones y realizaciones.



Comparación de las características de los aviones de propulsión por hélice y de los de propulsión por reacción

(Resumen de un artículo de B. Hamlin y F. Spenceley publicado en el número de agosto de *Journal of Aeronautical Sciences*.)

Diversos sistemas de propulsión.—Los sistemas de propulsión por reacción son varios: sistema "compound", con motor normal y turbina de gas engranada al árbol; turborreactor con hélice; turborreactor de reacción pura; autorreactor; reactor de funcionamiento intermitente (todos ellos alimentados por el aire de la atmósfera), y cohetes de carburante sólido o líquido, con exclusión del oxígeno atmosférico. Para comparar las posibilidades de los diversos sistemas motopropulsores se examinan los siguientes tipos:

1) Motor alterno con cilindros dispuestos en V, refrigeración por líquido y con inyección de agua para prestación de potencia en caso de necesidad.
2) Turborreactor con impulso estático en tierra inferior al 23 por 100 del proporcionado por el anterior.
3) Autorreactor subsónico.
4) Cohete de dos líquidos.

La comparación entre los diversos sistemas resulta difícil; para hacerlo más sencillo consideramos el caso de un avión monoplaza, monomotor (de caza), con peso no superior a los 4.300 kilogramos. La ausencia de carga comercial facilita la comparación, y las deducciones obtenidas para este caso particularmente sencillo podrán ampliarse con relación a aviones de otro tipo.

Características de los grupos motopropulsores.—Se supone que el motor alternativo proporciona una potencia de 2.000 cv. a la partida y que la potencia normal es de 1.700 cv. hasta los 6.000 metros, más arriba de los cuales varía linealmente con la densidad. Para que pueda comparársele con los demás grupos motopropulsores, para los cuales es imprescindible considerar el empuje inicial, la potencia del motor alternativo se ha transformado en empuje sobre la base de la propulsión típica de la hélice. También ha sido tenido en cuenta el empuje proporcionado por los gases del escape.

El turborreactor con hélice no difiere mucho del motor alternativo con hélice, y por esta razón se le considera aquí, máxime cuando la hélice impone un límite a la velocidad máxima de vuelo.

El autorreactor es totalmente hipotético; por sí solo no puede partir, teniendo que ser lanzado hasta alcanzar una velocidad de 550 por hora (quinientos cincuenta kilómetros-hora), alcanzada la cual se inicia la actuación por compresión espontánea. El motor es en extremo sencillo, ya que no lleva partes móviles; la temperatura en la cámara de combustión puede, por tanto, alcanzar hasta los 1.640°. El combustible es keroseno, con una bomba de alimentación impulsada por una turbina. Como no se dispone de datos acerca de los impulsos del autorreactor, se han escogido las dimensiones de manera que se adapten a las características de un caza de 4.500 kilogramos de peso.

El cohete está previsto para un empuje de 4.100 kilogramos, y es parecido al "Me-136", cuyo motor es de dos líquidos y podría ser perfeccionado. En este caso también, la bomba de alimentación es a turbina, accionada por los mismos líquidos que alimentan al cohete.

Se considera, por tanto, la máxima "spinta" (empuje) de que se dispone en los cuatro casos citados. Con el motor normal, la velocidad máxima es la más baja a todas las alturas; la aceleración en vuelo horizontal es buena, y buena es también la velocidad ascensional; el empuje decrece con el aumento de velocidad, en tanto que en el turborreactor es casi constante; para el autorreactor aumenta con dicha velocidad, y en el cohete es perfectamente constante. El funcionamiento del cohete es también independiente de la altura. A baja altura le haría la competencia al autorreactor; pero éste exige un esquema de avión dotado de elevada resistencia. El comportamiento del cohete a gran altura es fantástico, al quedar muy reducida la resistencia, y lo mismo ocurre en la subida.

El autorreactor proporciona un impulso evidentemente ligado a la presión obtenida espontáneamente con la velocidad, afirmando los AA., que varía con una potencia de la velocidad comprendida entre 2 y 2,5. A grandes velocidades, efectivamente, la presión en los puntos de detención es superior a $^1/_2\ pV^2$. Este empuje decrece conjuntamente con la densidad del aire, a la que es proporcional, mientras que en el turborreactor, como es sabido, disminuye menos que la densidad. Además, mientras en el turborreactor el empuje es prácticamente independiente de la velocidad y, por tanto, de la penetración del aeroplano, el del autorreactor, al depender de la velocidad, está ligado a las características de resistencia del avión. De cuanto antecede se deduce que la altura de tangencia del autorreactor es necesariamente inferior a la del avión con turborreactor, a igualdad de empuje, para una velocidad dada con relación a tierra. Para un turborreactor típico, por ejemplo, el empuje en el pase de los 0 a los 1.200 metros se reduce al 36 por 100, en tanto que para el autorreactor desciende al 25 por 100.

Pasando a comparar los pesos específicos de los cuatro grupos motopropulsores, se ve que el peso por unidad de empuje aumenta con la altura y con la velocidad para el motor alternativo, convirtiéndose en prohibitivo para alturas superiores a los 12.000 metros, lo que supone unas veinte veces el del motor cohete, incluso a baja altura. El peso específico del turborreactor aumenta también con la altura, pero en mucho menor grado, y podrá mejorarse; por el contrario, desciente con el aumento de velocidad. Para el cohete es siempre constante y mínimo. Para el autorreactor, aumenta con el crecimiento de la altura y disminuye al aumentar la velocidad, cosa que le hace ser especialmente apto para volar a alturas medias.

Por lo que se refiere al consumo de combustible en el régimen continuo máximo, la hélice consiente el máximo ahorro de combustible, especialmente volando a velocidades pequeñas; para velocidades superiores a los 800 kilómetros por hora, el consumo superaría, sin embargo, al de los turborreactores. El consumo a régimen máximo continuo resulta poco influído por la velocidad en el turborreactor, mejorando al crecer la altura. Para el autorreactor, el consumo mejora a velocidades elevadas; para un número de Mach igual a 1, resultaría excesivamente bajo, en tanto que sería prohibitivo a bajas velocidades, cuando el empuje es pequeñísimo, cosa que le hace especialmente apto para volar a velocidades muy elevadas. El consumo del cohete es independiente de la velocidad y de la altura, pero es sumamente grande, ya que el cohete ha de llevar consigo el oxígeno. En el cuadro que se inserta en la página siguiente se dan algunos valores típicos.

Del cuadro se deduce que los sistemas de reacción presentan un rendimiento que aumenta con la altura, así como que al aumentar la velocidad por encima de los 500 kilómetros el gasto exigido es elevado.

CUADRO A

	H = 0			H = 6.000		
	Consumo específico efectivo — Kgs./kgs. h.	Consumo específico relativo	Velocidad — Kms./h.	Consumo específico efectivo — Kgs./kgs. h.	Consumo específico relativo	Velocidad — Kms /h.
Hélice	0,56	1	485	0,71	1	605
Turborreactor	1,72	3,1	840	1,46	2,1	840
Autorreactor	5,10	9,1	1.045	5,15	7,2	950
Cohete	18,75	33,5	1.085	18,75	26,4	1.120

Interesante resulta también el examen del consumo específico por unidad de empuje a régimen reducido. Como el empuje necesario depende de la resistencia aerodinámica del avión, la comparación de los consumos específicos a las distintas velocidades depende del tipo del avión. Del examen de las curvas típicas demostrativas de la relación del consumo a régimen reducido con el consumo a régimen continuo (máximo) en función de la relación entre el empuje y el empuje a régimen máximo continuo, resulta que a empujes bajos el grupo motopropulsor ordinario presenta ventajas sobre los restantes. La proporción del consumo aumenta con la proporción de los empujes. Además, con el motor ordinario el consumo mínimo se obtiene regulando el número de revoluciones, la presión de alimentación, la dosificación de la mezcla, el compresor y la temperatura del motor; de esta forma es posible obtener una reducción del 50 por 100 sobre el consumo a máximo régimen continuo; a bajas velocidades, el grupo motopropulsor ordinario no tiene competidores para grandes autonomías y tiempos de vuelo elevados. El turborreactor presenta, en cuanto al consumo específico relativo, un comportamiento contrario; a la velocidad de crucero, el consumo específico relativo aumenta en un 10 por 100 con relación a la velocidad máxima y mejora a crecer la altura. La curva del consumo relativo del autorreactor presenta un mínimo para una velocidad intermedia, que podría ser la de crucero, lo que compensa el que presente peores condiciones a altas velocidades con relación al turborreactor. El cohete es también independiente a este respecto de la velocidad y de la altura, pero consume todavía más a tracciones inferiores a la máxima; tanto, que es más conveniente emplear más motores-cohetes de diversas dimensiones, de manera que el empuje varíe a saltos cuando se pasa de un motor a otro en las diversas fases del vuelo. Tal disposición, con dos cámaras de combustión, se ha empleado, efectivamente, en algunos aviones alemanes de propulsión cohete.

Con relación al consumo específico en condiciones de máxima autonomía, puede hacerse una comparación análoga a la realizada en régimen continuo máximo. En el cuadro B se dan los resultados.

Se ve que para la hélice y para el turborreactor, la tendencia es opuesta también en el caso de máxima autonomía. El cohete queda fuera de concurso por lo que se refiere al ejercicio de vuelo económico.

CUADRO B

	H = 0			H = 6.000		
	Consumo específico efectivo — Kgs./kgs. h.	Consumo específico relativo	Velocidad — Kms /h.	Consumo específico efectivo — Kgs./kgs. h.	Consumo específico relativo	Velocidad — Kms./h.
Hélice	0,28	1	281	0,32	1	361
Turborreactor	2,18	7,8	540	1,66	5,1	586
Autorreactor	4,70	16,8	860	4,43	13,7	800
Cohete	18,75	67	670	18,74	58	685

CUADRO C

	Motor de hélice	Turborreactor	Autorreactor	Cohete
Motores, mandos y conducciones	860	910	250	205
Sistema de refrigeración y líquido correspondiente	200	—	—	—
Hélice	225	—	—	—
Turbina y bombas	—	—	68	100
	1.285	910	318	305

Para comparar entre sí los diversos grupos motopropulsores, existe otro elemento importante, que es el peso del motor más el del combustible, peso este último que depende de la duración del vuelo. La curva del peso conjunto en función de la duración del vuelo es más baja para el motor ordinario; por encima de ésta, y siguiendo un comportamiento análogo, viene la curva propia del turborreactor; para el autorreactor, las curvas, las cuales presentan un aspecto rectilíneo con fuerte pendiente, varían mucho con el valor de la velocidad; a gran velocidad y baja altura el peso conjunto es mucho más elevado que el que se necesita volando a velocidades menores a gran altura, pero inferior notablemente al del cohete, para el cual la curva es única, es una recta y tiene ordenadas superiores a todas las demás.

En el cuadro C podemos ver algunos valores típicos, en kilogramos, para los pesos de las instalaciones motopropulsoras:

Para el cohete, el peso del motor y del combustible para cuatro minutos de vuelo asciende a 4.500 kilogramos, sin contar con el peso de los depósitos; pero el empuje es también mayor. Para un aeroplano dado y de un peso también dado, el peso mínimo del combustible consumido por cada 1.000 metros de altura alcanzada corresponde al empuje máximo que puede lograrse; por tanto, el cohete, dotado de un empuje elevadísimo, se encuentra en las mejores condiciones para una ascensión rápida; sin embargo, el elevadísimo consumo específico reduce la autonomía en cuanto a distancia y tiempo. Puede remediarse en parte este inconveniente mediante el lanzamiento del cohete, y con su "activación" a gran altura, en donde las velocidades son enormes. En orden creciente de peso conjunto de motor y combustible, al cohete sigue el autorreactor, cuyo consumo específico depende, sin embargo, como ya se ha indicado, de la altura y de la velocidad. Suponiendo una V máxima de 1.120 kilómetros por hora en tierra y de 880 kilómetros por hora a 9.000 metros, se constata que a alturas reducidas se consigue una ventaja no muy grande, pero sí notable, con relación al cohete. El consumo específico no es mucho mayor, a gran altura, que el del motor ordinario y el del turborreactor; un peso de 4.500 kilogramos para el grupo motor y el combustible permitiría una duración práctica media de treinta minutos. De ello se deduce que el autorreactor, adecuado, como ya se ha dicho, para velocidades relativamente elevadas y alturas medias y bajas, se adapta también para duraciones de vuelo relativamente pequeñas.

Por el reducido peso del motor, el turborreactor es superior a la hélice hasta los quince minutos a altura *O*, y hasta los treinta minutos volando a 9.000 metros.

Dado su comportamiento con respecto al buen funcionamiento a grandes velocidades, puede admitirse que para todas las alturas hasta los 12.000 metros la duración conveniente del turborreactor a régimen continuo máximo es de una buena media hora. Con 4.500 kilogramos en total, la duración puede llegar a las dos horas y cuarto. No obstante, el mayor peso del grupo motopropulsor, el grupo motor ordinario-hélice, resulta el mejor para una larga extensión de tiempo volando a régimen continuo máximo, si bien a bajas velocidades; con 4.500 kilogra-

CUADRO D

	Motor de hélice	Turborreactor	Autorreactor	Cohete
Espacio ocupado (en metros cúbicos)	1,68	3,35	6,72	0,39

CUADRO E

KILOGRAMOS	Motor de hélice	Turborreactor	Autorreactor	Cohete
Peso total	4.300	5.450	4.535	6.130
Peso en vacío	3.550	3.820	2.450	2.310
Piloto	91	91	91	91
Combustible, aceite y líquido refrigerante	680	1.540	2.[illegible]00	3.710

mos de peso total la duración puede llegar a las doce horas.

Pasando a examinar el volumen del grupo motor para los pesos arriba indicados, y considerando como espacio ocupado por el motor el determinado, cubriéndolo con una lona que no se adapte exactamente a todos sus entrantes, se obtienen las cifras del cuadro D para el espacio ocupado por las instaláciones motoras:

(Téngase presente que el motor alternativo va refrigerado por líquido y que el compresor del turborreactor es centrífugo.)

También aquí el volumen conjunto del motor y del carburante crece con la duración del vuelo, siendo menor para el motor de hélice y siguiendo a éste el turborreactor; para el cohete, el aumento del volumen total con relación a la duración del vuelo es el más rápido de todos; pero para tiempos cortos, el volumen exigido por el autorreactor es superior al que necesita el cohete.

El autorreactor es el que ocupa mayor espacio, pero utiliza la parte posterior del fuselaje, generalmente desaprovechada; exige grandes tubos de admisión, pero como mecanismo es extraordinariamente simple. También el turborreactor es notablemente voluminoso, ya que exige mucho espacio para instalar el compresor y las tuberías. El espacio exigido por el motor ordinario viene a duplicarse con los elementos accesorios, tales como el radiador, etc., algunos de los cuales, no obstante, pueden colocarse donde resulta más cómodo. El cohete, al ser el más sencillo, es también el menos voluminoso, y elimina el problema, nada fácil, de la sistematización de las bocas de admisión; la totalidad del motor de propulsión cohete presenta un volumen equivalente a solamente las tuberías de conducción de aire para el motor ordinario; las dos partes que lo constituyen pueden colocarse donde sea más cómodo. Excepción hecha del cohete, los restantes grupos motores fijan, con su sección frontal, la sección del fuselaje. La gasolina para el motor ordinario pesa 0,6 kilogramos por litro; el keroseno, para el turborreactor y el autorreactor, cerca de 0,7 kilogramos el litro, y el combustible para el cohete, de 0,85 a 1,1 kilogramos por litro.

Por último, otro elemento de comparación entre los diversos tipos de instalaciones motoras lo constituye la cantidad de aire necesario para su funcionamiento, nula en el caso del cohete, y proporcional a la velocidad de vuelo para el autorreactor, en tanto que para el turborreactor crece poco con la velocidad, y para la hélice viene a ser prácticamente constante; para esta última clase de propulsión el 1,8 por 100 del aire sirve para la refrigeración del motor.

Esquemas de aeroplano para los diversos grupos motopropulsores.—Como las características de los diversos grupos motores son extraordinariamente diversas, resulta difícil definir cuál de entre ellos es el mejor para una aplicación dada si no se calculan las características de los aeroplanos sobre los cuales se instalan. En general, el avance en las características de vuelo se obtiene sacrificando la carga comercial o a costa de ella; por esta razón, y como ya se ha indicado, se ha examinado el caza interceptador, para el cual solamente cuentan las características al quedar sacrificada la economía. Los aviones esquemáticos tienen alas y cola, como los de tipo ordinario, siendo también del tipo ordinario las instalaciones en la cabina del piloto y la disposición del combustible; para los de menor autonomía se ha reducido también el armamento. En el cuadro E puede verse la tabla de pesos.

Para el avión provisto de hélice, la capacidad de los depósitos es de 900 litros de gasolina de alto número de octano, siendo el peso del combustible un 16 por 100 del peso total; las alas tienen perfiles laminares con un espesor máximo del 15 por 100; el armamento pesa 500 kilogramos; la carga alar es de 190 y 170 kilogramos por metro cuadrado, respectivamente, al partir y al aterrizar; la envergadura, 11,80 metros; el alargamiento, de 6.

Con el turborreactor, dados el mayor consumo y la velocidad también mayor, la carga alar es de 245 kilogramos por metro cuadrado al despegar y de 170-160 kilogramos por metro cuadrado al regreso; el combustible representa el 31 por 100 del peso total al partir; el espesor máximo de las alas es del 13 por 100; la envergadura, 12,50; el alargamiento, 7.

Con el autorreactor, el combustible contenido en las alas y en el fuselaje (keroseno) constituye un 44 por 100 del peso total; el ala tiene un espesor del 10 por 100; la carga alar inicial es de 308 kilogramos por metro cuadrado y de 203 al aterrizar; el alargamiento, 6; el armamento pesa 315 kilogramos.

Para el cohete, el combustible constituye inicialmente el 61 por 100 del peso total; el espesor del ala, un 10 por 100; la envergadura, 8,60 metros; alargamiento, 6; el armamento pesa 315 kilogramos; los depósitos se encuentran todos en el interior del fuselaje, y, como en el caso del autorreactor, no cuenta con una envoltura capaz de contrarrestar los efectos de las perforaciones de los proyectiles en la cubierta exterior.

Comparación entre las características de los diversos aeroplanos.—Los coeficientes de resistencia de las diferentes partes se definen sobre la base del número de Reynolds y del número de Mach, y el coeficiente total, sobre la base de las superficies bañadas, según los datos de la tabla que aparece a continuación, en la cual el coeficiente C_f es el coeficiente de resistencia pasiva, referido a toda la superficie bañada para $C_p = 0$ y para $R = 8 \times 10^6$.

En el cuadro F se ve claramente que los aviones provistos de turborreactor y de cohete presentan la mayor penetración.

En el cálculo de la resistencia se ha tenido en cuenta el aumento debido a la compresibilidad por encima de la velocidad crítica, la cual depende de la forma de las piezas y de la altura a que se vuela. Para las alas, los coeficientes válidos en ausencia de compresibilidad, sobre la base de los datos de la NACA, se han multiplicado por factores de corrección proporcionales al espesor máximo relativo: para $M = 1$, los factores son los siguientes: 15,6, 12 y 9,6 para espesores relativos del 13,10 y 8 por 100.

Con estos datos es posible trazar las curvas de resistencia total en función de la velocidad a diversas alturas; en orden decreciente vienen el avión de propulsión por hélice, el provisto de turborreactor, el autorreactor y el cohete.

La velocidad máxima para el avión con hélice es de 770 kilómetros por hora a 7.500 metros; hasta los 12.000 metros la velocidad máxima es superior a los 650 kilómetros por hora. La velocidad de mejor subida es de un 50-55 por 100 de la velocidad máxima.

Con turborreactor, el aeroplano es más veloz que el precedente en un 37 por 100 en tierra y en un 8 por 100 a 7.500 metros; la velocidad máxima de 880 kilómetros por hora es solamente en tierra, a causa de la crecida influencia del número de Mach en la altura; de otra forma, la velocidad máxima se alcanzaría a 7.500 9.000 metros. La velocidad de mejor subida es el 65 por 100 de la velocidad máxima en tierra, y el 75 por 100 a 6.000 metros.

En conjunto, el empleo del tuborreactor presenta sobre el de la hélice una notable ventaja, que crece con la altura y que podrá mejorarse ulteriormente. Para llegar a $M = 1$, el turborreactor debería proporcionar un empuje de un 1.000 por 100 del de la velocidad máxima en tierra y del 650 por 100 del de la velocidad máxima a 9.000 metros, lo que resulta imposible. Con el autorreactor, la velocidad de mejor subida es superior a la velocidad máxima con el turborreactor hasta los 10.000 metros, y constituye el 90 por 100 de la velocidad máxima. La velocidad máxima de 1.045 kilómetros por hora se obtiene en tierra. Para $M = 1$, el empuje debería ser de un 270 por 100 del de la velocidad máxima. Con el cohete, el aeroplano es superior a todos los demás a todas las alturas; hasta los 9.000 metros es algo superior al aeroplano con

CUADRO F

	Superficie bañada en m²	C_f	Superficie alar en m²	C_r total
Motor de hélice	86	0 0038	23,30	0,014
Turborreactor	82	0,0034	22,50	0,013
Autorreactor	63	0,0035	12,05	0,019
Cohete	60	0,0034	12,05	0,017

CUADRO G

	Subida a 6.000 metros — Mínima	Subida a 9.000 metros — Mínima	Subida a 12.000 metros — Mínima	H_t máxima
Motor de hélice	4,9	9	19	13.100
Turborreactor	4,7	8,3	14,3	14.400
Autorreactor	1,6	3,3	—	11.300
Cohete	0,6	0,9	1,1	18.300

autorreactor, incluso para la velocidad de mejor subida; a 7.300 metros alcanza $M = 1$, y después de la velocidad continúa aumentando rápidamente con la altura. La velocidad de mejor subida es aproximadamente constante hasta llegar a la tropopausa; luego aumenta mucho hasta los 17.400 metros, en cuyo momento llega a $M = 1$.

La velocidad vertical máxima de salida está muy cerca de la conseguida con la hélice y con el turborreactor; pero este último sube con mayor velocidad sobre la trayectoria, lo que resulta más ventajoso en un combate.

Con el autorreactor la velocidad vertical es muy alta en tierra; pero la altura de tangencia es inferior a la de los dos anteriores aeroplanos. Con el cohete la velocidad vertical crece continuamente con la altura, y la tangencia se alcanza al agotarse el combustible.

En el cuadro G se expresan los tiempos de subida y las alturas de tangencia.

Los consumos en la subida, en kilogramos de combustible y en porcentaje del peso total de dicho combustible, son los que indica el cuadro H.

Con la hélice la variación del peso en la subida es mínima. Para el autorreactor la comparación resulta poco lógica, ya que se le ayuda al partir. Con el turborreactor, a pesar del notable consumo, queda, tras la subida, mucho combustible, ya que lleva gran cantidad a bordo.

La distancia máxima que puede recorrerse es mayor para el avión con hélice, siguiéndole el turborreactor, el autorreactor y el cohete; pero con hélice la autonomía máxima se consigue con bajas velocidades y dentro de un campo muy restringido de la velocidad misma; a 6.000 metros de altura y 550 kilómetros por hora, la autonomía es la misma que con el turborreactor, el cual presenta la máxima autonomía a 700 kilómetros por hora, con 45 por 100 menos de tiempo. La variación de la autonomía con la altura es distinta para la hélice y para los restantes grupos motores, ya que con la primera disminuye al aumentar la altura, en tanto que aumenta con ésta para los demás; a 10.700 metros la autonomía es mayor con el turborreactor. La velocidad de máxima autonomía aumenta con la altura para la hélice, en tanto que con el turborreactor la autonomía se ve poco influída por la velocidad; además, con la hélice la autonomía depende de numerosos factores, como ya ha podido observarse al hablar del consumo, mientras que con la turbina el único factor que influye es el número de revoluciones. Para el autorreactor, la máxima autonomía se consigue volando a 800 kilómetros por hora, y la velocidad correspondiente disminuye al crecer la altura. El cohete es poco sensible con relación a la altura y tiene una autonomía muy baja. Los datos relativos a la autonomía pueden verse en el cuadro I de la página siguiente.

CUADRO H

Altura — Metros	HÉLICE		TURBORREACTOR		AUTORREACTOR		COHETE	
	Kgs.	%	Kgs.	%	Kgs.	%	Kgs.	%
3.000	62	11,2	100	6,7	362	19,5	1.340	36
6.000	84	15,2	158	10,4	545	27,2	1.680	45,3
9.000	109	19,7	217	14,4	725	36	1.980	53,1
12.000	131	24 1	280	18,7	—	—	2.350	63,2
15.000	—	—	—	—	—	—	2.700	72,5
18.000	—	—	—	—	—	—	3.460	92,7

CUADRO I

	Hélice	Turborreactor	Autorreactor	Cohete
Distancia máxima en kilómetros........	1.960	1.740	680	210
Distancia relativa....................	9,4	8,3	3,2	1
Altura de autonomía máxima...........	—	12.000	9.000	9.000

Conclusiones.

Motor ordinario provisto de hélice.—La velocidal máxima, inferior a los 800 kilómetros por hora, se alcanza a alturas comprendidas entre los 6.000 y los 9.000 metros. La autonomía es la mayor de todas, y desde este punto de vista el motor de hélice es, hasta ahora, insustituíble; la autonomía es poco sensible a las variaciones de altura, mientras no se alcance aquella altura a la que la potencia comienza a decrecer. Dada la mayor autonomía y la mayor disponibilidad de carga útil y comercial, el motor de hélice se presta mucho para instalarlo en aviones comerciales y de bombardeo. La velocidad de crucero y la ascensional son bajas. Sobre los 12.000 metros el motor alternativo ya no resulta práctico, salvo si se utiliza un turbocompresor; sin embargo, puede ser mejorado disponiéndolo en instalación mixta con una turbina.

Turborreactor.—Resulta apto para elevadas velocidades con autonomías relativamente pequeñas. La velocidad máxima, de 880-950 metros por hora, se obtiene en tierra; la velocidad de crucero y la velocidad de mejor subida son elevadas; las alturas de empleo, bastante altas, hasta los 15.000 metros, y con autonomía mejorada. Se presta especialmente a usos militares; pero también sirve para empleos comerciales en que se necesiten autonomías reducidas.

Autorreactor.—La velocidad máxima de 1.045 kilómetros se alcanza en tierra. La velocidad ascensional es muy grande en tierra con velocidad sobre la trayectoria inferior en un 5-10 por 100 con relación a la máxima; pero disminuye rápidamente al crecer la altura, de manera que la cuota o proporción de tangencia es relativamente baja, limitándose la autonomía a un 40 por 100 de la proporcionada por el turborreactor y creciendo con la altura. La partida o despegue debe ayudarse. Se presta bien para proyectiles de trayectoria plana, como los construídos para los barcos. Resulta más práctico lanzarlos desde el aire que no desde tierra.

Cohete.—Es el único capaz de alcanzar velocidades con números Mach superiores a 1. La autonomía es limitadísima y crece un poco con la altura. La velocidad ascensional crece enormemente con la altura. La velocidad máxima, la proporción de tangencia y la velocidad de subida están limitadas solamente por las disponibilidades de combustible. El cohete es el medio ideal de propulsión para proyectiles que sigan trayectorias muy elevadas. Puede servir también para aviones de reconocimiento, como el conocido "Miles", y se presta especialmente para emplearlo en proyectiles interceptadores autodirigidos sobre el blanco.

